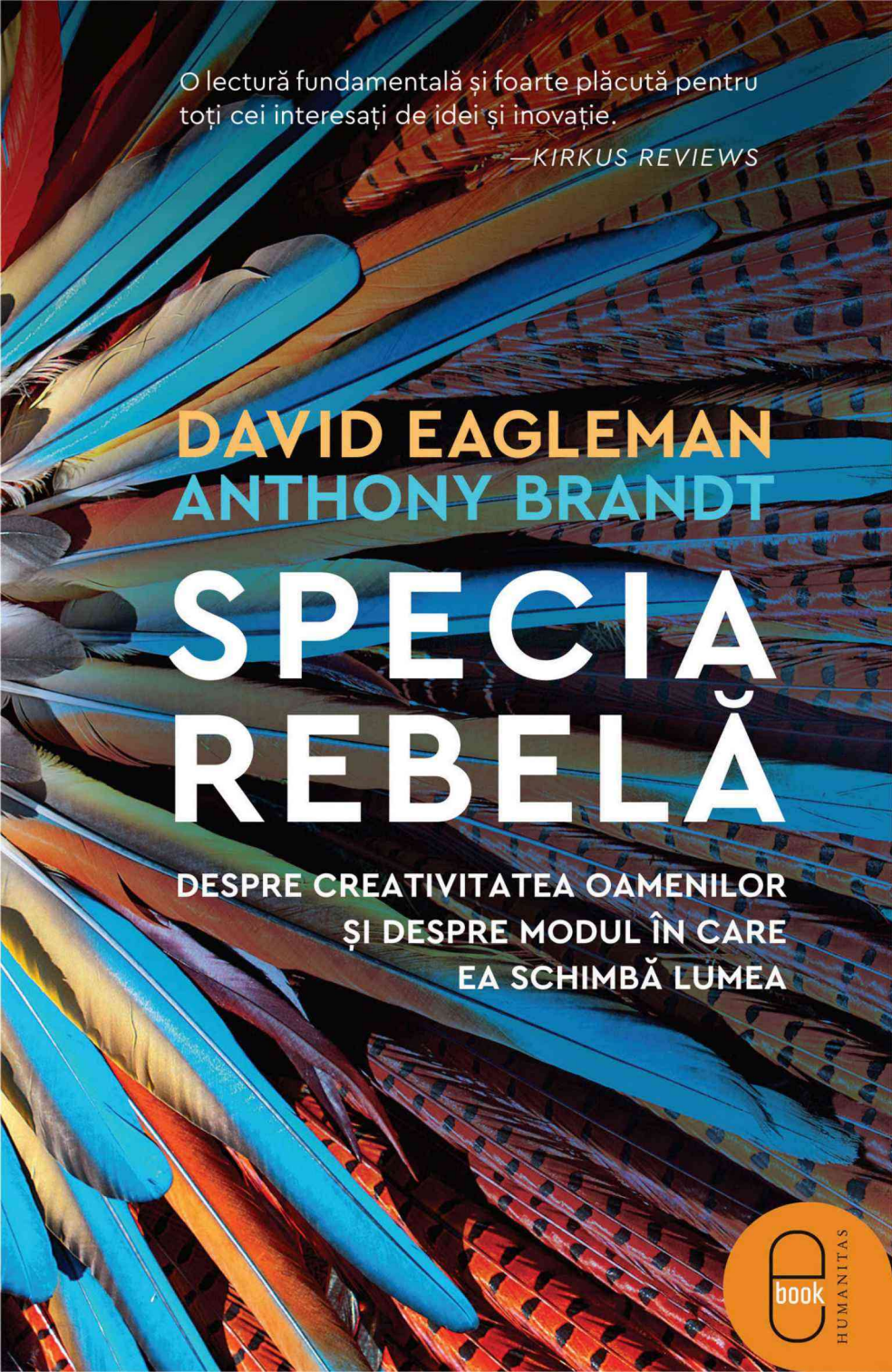

O lectură fundamentală și foarte plăcută pentru toți cei interesați de idei și inovație.
—KIRKUS REVIEWS
DAVID EAGLEMAN
ANTHONY BRANDT
SPECIA REBELĂ
DESPRE CREATIVITATEA OAMENILOR ȘI DESPRE MODUL ÎN CARE EA SCHIMBĂ LUMEA
book
HUMANITAS

David Eagleman (n. 1971, Albuquerque, New Mexico, SUA) este specialist în neuroştiinţe, membru al Consiliului Forumului Economic Interuaţional, cercetător în cadrul Institutului pentru Etică şi Tehnologii Inovatoare şi profesor la Universitatea Stanford. În 2012, a fost inclus de revista italiană *Style* pe „Lista personalităţilor geniale" („Brightest Idea Guys"). Dintre volumele publicate: *Wednesday is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia* (2009, în colaborare cu Richard E. Cytowic); *Sum: Forty Tales from the Afterlives* (2009; tradusă în 28 de limbi, printre care şi în română: *Sum: Patruzeci de poveşti de dincolo*, Humanitas, 2013); *Why the Net Matters: How the Internet Will Save Civilization* (2010); *Incognito: The Secret Lives of the Brain* (2011; *Incognito: Vieţile secrete ale creierului*, Humanitas, 2016); *The Brain: The Story of You* (2015; *Creierul: Povestea noastră*, Humanitas, 2018); *Brain and Behavior: A Cognitive Neuroscience Perspective* (2016, în colaborare cu Jonathan Downar); *The Runaway Species: How Human Creativity Remakes the World* (2017, în colaborare cu Anthony Brandt); *The Safety Net: Surviving Pandemics and Other Disasters* (2020, audiobook).

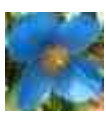
Anthony Brandt (n. 1961, New York) este compozitor, scriitor şi profesor de compoziţie şi teorie la Rice University's Shepherd School of Music. Este de asemenea director artistic al ansamblului de muzică contemporană Musiqa, câştigător a două Adventurous Programming Awards acordate de Chamber Music America şi ASCAP. Brandt a primit burse de la National Endowment for the Arts, Meet-the-Composer şi the Houston Arts Alliance. A compus, printre altele, două opere de cameră, un oratoriu, muzică orchestrală şi vocală. Este coautorul unor lucrări despre cogniţia muzicală publicate de revistele *Frontiers* şi *Brain Connectivity*.

DAVID EAGLEMAN
ANTHONY BRANDT

SPECIA REBELĂ

DESPRE CREATIVITATEA OAMENILOR ŞI DESPRE MODUL ÎN CARE EA SCHIMBĂ LUMEA

Traducere din engleză
de Carmen Strungaru



HUMANITAS
BUCUREŞTI

Părinților noștri, care ne-au adus pe această lume a creativității
Nat & Yanna Cirel & Arthur

soțiilor noastre, care ne umplu viața cu noutate
Karol Sarah

și copiilor noștri, a căror imaginație cheamă viitorul
Sonya, Gabe, Lucian Ari și Aviva

CUPRINS

Introducere: Ce au în comun NASA și Picasso? 9

PARTEA I: NOU SUB SOARE

1. Să înovezi este uman 21
2. Creierul modifică ceea ce cunoaște deja 41
3. Deformarea 63
4. Fragmentarea 82
5. Mixarea 100
6. Toți suntem înterconectați 114

PARTEA A II-A: MENTALITATEA CREATIVĂ

7. Nu lipi pur și simplu piesele 141
8. Proliferarea opțiunilor 155
9. Mergi în recunoaștere la distanțe diferite 171
10. Tolerează riscul 179

PARTEA A III-A: CULTIVAREA CREATIVITĂȚII

11. Compania creativă 195
12. Școala creativă 222
13. În viitor 251

Mulțumiri 259
Note 263
Bibliografie 279
Credite fotografice 307

INTRODUCERE

Ce au în comun NASA și Picasso?

Câteva sute de oameni se agită în centrul de comandă din Houston, încercând să salveze trei oameni captivi în spațiul cosmic. Este 1970 și Apollo 13 se află de două zile pe traiectoria către Lună când rezervorul de oxigen explodează, răspândind resturi în spațiu și paralizând nava. Cu calmul și rezerva unui militar, astronautul Jack Swigert transmite, prin stație, Centrului de Control al Misiunii: „Houston, avem o problemă".

Astronauții se găsesc la peste 320.000 de kilometri depărtare de Pământ. Carburantul, apa, electricitatea și aerul sunt pe terminate. Speranțele de a se găsi o soluție sunt aproape de zero. Dar asta nu-l demobilizează pe Gene Kranz, directorul de zbor de la Centrul de Control NASA. El își anunță echipa reunită:

> Când ieșiți din cameră, trebuie s-o faceți cu credința că *acest echipaj se întoarce acasă.* Nu-mi pasă ce șanse avem, nu-mi pasă că n-am mai făcut niciodată nimic de felul ăsta. [...] Trebuie să credeți, oamenii voștri trebuie să creadă că acest echipaj se întoarce acasă.[1]

Cum ar putea Centrul de Control al Misiunii să-și țină promisiunea? Inginerii au repetat la milimetru toți pașii misiunii: când va ajunge Apollo 13 pe orbita Lunii, când va fi lansat modulul lunar, cât de mult vor umbla astronauții pe solul lunar. Acum trebuie să facă bucăți acel manual și să ia totul de la

capăt. Centrul de Control se pregătise și pentru scenariile în care misiunea era abandonată, dar toate acestea presupuneau că cea mai mare parte din naveta spațială era intactă și modulul lunar funcționa.[2] Din nefericire, lucrurile stau acum exact invers. Modulul de serviciu este distrus, iar modulul de comandă evacuează gaze și pierde energie. Singura parte funcțională a navetei este modulul lunar. NASA a simulat multe avarii posibile, dar nu și pe aceasta.

Inginerii știu că au o misiune aproape imposibilă: salvarea a trei oameni închiși într-o capsulă metalică etanșă care gonește cu 4.800 de kilometri pe oră prin vidul cosmic, în timp ce sistemele de menținere în viață cedează. Sistemele avansate de comunicare prin satelit și computerele de astăzi sunt la distanță de decenii de acel moment. Înarmați cu rigle de calcul și creioane, inginerii trebuie să inventeze o cale de a părăsi modulul de comandă și de a transforma modulul lunar într-o barcă de salvare care să-i ducă acasă.

Inginerii se apucă să abordeze problemele una câte una: planificarea unei rute înapoi spre Pământ, orientarea navei, conservarea energiei. Dar condițiile se deteriorează. După o zi și jumătate de criză, dioxidul de carbon atinge un nivel periculos în cabinele înghesuite ale astronauților. Dacă nu se ia nici o măsură, echipajul se va sufoca în câteva ore. Modulul lunar are un sistem de filtrare, dar toate filtrele cilindrice de aer s-au epuizat. Singura opțiune este aceea de a recupera containerele nefolosite din modulul de comandă abandonat – dar ele sunt pătrate. Cum să fixezi un filtru pătrat într-o gaură rotundă?

Folosind obiectele aflate la bord, inginerii de la Centrul de Control al Misiunii concep un adaptor alcătuit dintr-un sac de plastic, o șosetă, bucăți de carton și un furtun de la un costum presurizat, toate fixate între ele cu bandă adezivă. Le spun astronauților să desfacă folia de plastic de pe un dosar cu planul de zbor și să o folosească pe post de pâlnie pentru a ghida aerul în epurator. Îi pun pe astronauți să-și scoată lenjeria termică,

învelită în plastic, pe care ar fi urmat să o poarte sub costumele spațiale când ar fi țopăit pe Lună. Pe baza instrucțiunilor venite de pe Pământ, astronauții își scot lenjeria de corp și păstrează plasticul. Bucată cu bucată, asamblează filtrul improvizat și îl instalează.

Spre ușurarea tuturor, nivelul de dioxid de carbon revine la valorile normale. Dar apare curând o altă problemă. În timp ce Apollo 13 este pe punctul de a reintra în atmosfera terestră, energia scade simțitor în modulul de comandă. Atunci când fusese concepută nava, nimănui nu-i trecuse prin minte că bateriile modulului de comandă ar putea fi încărcate *de pe* modulul lunar – era de așteptat ca lucrurile să se desfășoare exact invers. Ținuți în priză de cafea și adrenalină, inginerii de la Centrul de Control al Misiunii imaginează o cale de a folosi cablul de încălzire al modulului lunar, tocmai la timp pentru faza de intrare.

Odată ce bateriile s-au reîncărcat, inginerii îl instruiesc pe comandantul echipajului, Jack Swigert, să pornească modulul de comandă. La bordul navetei, acesta conectează cabluri, răsucește invertoarele, manevrează antenele, comută întrerupătoarele, activează telemetria – o procedură de activare care depășește orice situație pentru care a fost antrenat sau pe care și-ar fi imaginat-o vreodată. Confruntați cu o problemă pe care nu au prevăzut-o, inginerii improvizează un protocol în întregime nou.

În zorii zilei de 17 aprilie 1970 – după optzeci de ore de criză – astronauții sunt pregătiți pentru faza finală. Centrul de Control al Misiunii face ultimele verificări. În momentul în care astronauții intră în atmosfera Pământului, comunicarea radio cu naveta se întrerupe. După cum spune Kranz:

> Acum totul era ireversibil [...]. Camera de control era într-o liniște totală. Singurul zgomot venea de la zumzetul aparatelor electronice și bâzâitul aerului condiționat, precum

și de la clicul câte unei brichete Zippo [...]. Nimeni nu se mișca, de parcă erau toți legați de pupitre.

După un minut și jumătate se aud primele cuvinte: Apollo 13 este în siguranță.

Personalul izbucnește în urale. Kranz cel stoic de obicei acum izbucnește în lacrimi.

*

* *

Cu șaizeci și trei de ani înainte, într-un mic atelier din Paris, un tânăr pictor pe nume Pablo Picasso își aranjează șevaletul. De obicei lefter, a profitat acum de un câștig financiar neașteptat ca să-și cumpere o pânză mare. Are de gând să lucreze la un proiect provocator: portretul prostituatelor dintr-un bordel. O privire sinceră asupra viciului sexual.

Picasso începe să schițeze cu cărbunele capete, corpuri, fructe. În prima sa versiune, din scenă fac parte un marinar și un student la medicină. Apoi pictorul decide să renunțe la bărbați, alegându-și drept subiecți cinci femei. Încearcă diferite ipostaze și aranjamente, elimînându-le pe cele mai multe. După sute de schițe își așterne lucrarea pe pânză. La un moment dat își invită iubita și câțiva prieteni să vadă ce a pictat până atunci; reacția lor îl dezamăgește atât de mult, încât pune pictura deoparte. După câteva luni se reîntoarce la ea, lucrând în secret.

Picasso vede portretul prostituatelor ca pe o „exorcizare" a felului în care picta înainte: cu cât lucrează mai mult timp la el, cu atât se îndepărtează mai mult de lucrările sale anterioare. Când invită din nou diverse persoane să-i vadă pictura, reacția acestora este și mai ostilă. Se oferă să o vândă celui mai loial protector al său, care râde de această idee.[3] Prietenii pictorului îl evită, temându-se că și-a pierdut mințile. Descurajat, Picasso rulează pânza și o pune în dulap.

Așteaptă nouă ani înainte de a o prezenta în public. În toiul Primului Război Mondial, pictura este în sfârșit expusă. Cura-

torul – îngrijorat că publicul s-ar putea simți ofensat – schimbă titlul picturii din *Le Bordel d'Avignon* (*Bordelul din Avignon*) într-unul mai benign, *Les Demoiselles d'Avignon* (*Domnișoarele din Avignon*). Pictura are o receptare amestecată; un critic remarcă faptul că „cubiștii nu așteaptă să se termine războiul pentru a reîncepe ostilitățile împotriva bunului-simț..."[4]

Dar influența picturii crește. Câteva decenii mai târziu, când pictura *Domnișoarele* este expusă la Muzeul de Artă Modernă din New York, criticul de la *New York Times* scrie:

> Puține picturi au avut un efect atât de memorabil ca această compoziție de cinci nuduri distorsionate. Cu o singnră mișcare, a provocat arta din trecut și a modificat inexorabil arta timpulni nostru.[5]

Istoricul de artă John Richardson scrie mai târziu că *Domnișoarele* a fost cea mai originală pictură din ultimii șapte sute de ani. Pictura, spune acesta,

> le permite oamenilor să perceapă lucrurile cu alți ochi, altă minte și altă conștiință [...]. [Este] prima capodoperă incontestabilă a secolului XX, principalul detonator al mișcării moderne, piatra de temelie a secolului XX în artă.[6]

Ce anume a făcut ca pictura lui Picasso să fie atât de originală? A schimbat țelul la care aspiraseră pictorii europeni de sute de ani: pretenția de a reprezenta cu adevărat viața. În mâinile lui Picasso, membrele sunt răsucite, două dintre femei au fețele ca niște măști și cele cinci figuri par să fi fost pictate în cinci stiluri diferite. Aici, oamenii nu mai arată pe de-a-ntregul a oameni. Pictura lui Picasso a demolat simultan noțiunile occidentale de frumusețe, bună-cuviință și veridicitate. *Domnișoarele* au ajuns să reprezinte cea mai aprigă lovitură primită vreodată de tradiția artistică.

Ce au în comun aceste două istorii? La prima vedere, mai nimic. Salvarea lui Apollo 13 a fost o muncă de echipă. Picasso

Centrul de Control NASA și prostituatele lui Picasso

a lucrat singur. Inginerii de la NASA au intrat într-o cursă contra cronometru. Lui Picasso i-au trebuit luni în șir să-și transpună ideile pe pânză și aproape un deceniu până să o prezinte. Inginerii nu au căutat să fie originali; ținta lor era o soluție care să funcționeze. „Funcționalitatea" era ultimul lucrn la care s-a gândit Picasso – scopul lui era să producă ceva nemaivăzut până atunci.

Și totuși rutinele cognitive ce stau la baza actului creativ al echipei NASA și al lui Picasso sunt aceleași. Iar acest lucru nu este valabil numai în cazul inginerilor și artiștilor – e la fel de adevărat în cazul stiliștilor-coafori, contabililor, arhitecților, fermierilor, lepidopterologilor sau al oricărei alte ființe umane care creează ceva nemaivăzut înainte. Atunci când sparg tiparele și generează noutate, acest fapt este rezultatul unui software care funcționează în creier. Creierul uman nu înregistrează în mod pasiv experiența, ca un aparat; el lucrează constant cu datele senzoriale pe care le primește – iar rodul acestei activități mentale este o nouă versiune a lumii. Software-ul cognitiv de bază al creierului – care se alimentează din mediu și produce versiuni noi – dă naștere la tot ce ne înconjoară; iluminatul stradal, națiunile, simfoniile, legile, sonetele, brațele protetice, telefoanele inteligente, ventilatoarele, zgârie-norii, bărcile, zmeiele, laptopurile, sticlele de ketchup,

mașinile cu pilot automat. Iar acest software mental dă naștere zilei de mâine, sub forma cimentului autoreparator, clădirilor mișcătoare, viorilor din fibră de carbon, mașinilor biodegradabile, nanonavetelor spațiale și remodelării cronice a viitorului. Dar, ca și în cazul programelor gigantice de computer care rulează în tăcere în circuitele laptopurilor noastre, inventivitatea noastră se manifestă de obicei în fundal, în afara conștiinței noastre directe.

Există ceva special în legătură cu algoritmii pe care-i rnlăm sub capotă. Suntem membrii unui vast arbore filogenetic de specii animale. Dar de ce nu fac vacile coregrafie? De ce nu proiectează veveriţele lifturi pentru vârful copacilor? De ce nu inventează aligatorii ambarcațiuni rapide? O ajustare evolutivă a algoritmilor care rulează în creierul uman ne-a permis să absorbim lumea și să creăm o versiune *ce-ar fi dacă* a acesteia. Cartea de față vorbește tocmai despre acel software creativ: cum funcționează, de ce îl avem, ce facem cu el și unde ne poartă. Vom vedea cum dorința de a ne depăși propriile așteptări duce la inventivitatea prolifică a speciei noastre. Uitându-ne la tapiseria artelor, științei și tehnologiei, putem vedea urzeala inovațiilor care leagă între ele disciplinele.

Pe cât de importantă a fost creativitatea pentru specia noastră în secolele recente, pe atât ea reprezintă piatra de temelie pentru următorii noștri pași. De la activitățile noastre zilnice la școală sau la muncă, toți mergem mână în mână spre un viitor care obligă la o remodelare constantă a lumii. În deceniile din urmă, lumea a trecut de la o economie manufacturieră la una informațională. Dar drumul nu se oprește aici. Pe măsură ce computerele reușesc tot mai bine să digere o imensitate de date, oamenii sunt eliberați, putând să se ocupe de alte probleme. Deja vedem primele licăriri ale acestui nou model; economia *creativității.* Specialistul în biologie sintetică, dezvoltatornl de aplicații, proiectantul mașînii care se conduce singură, proiectantul de computere cuantice, inginerii multimedia – acestea

sunt meserii care nu existau atunci când cei mai mulți dintre noi eram la școală și reprezintă avangarda a ceea ce urmează. Peste zece ani de acum încolo, atunci când vă veți bea cafeaua de dimineață, s-ar putea să aveți o meserie care să arate foarte diferit de cele pe care le practicăm astăzi. Din această cauză, sălile de consiliu ale corporațiilor de pretutindeni se agită să găsească o cale prin care să țină pasul, deoarece tehnologiile și modalitățile de a conduce o companie se schimbă permanent.

Un singur lucru ne permite să facem față acestor modificări accelerate: flexibilitatea cognitivă. Absorbim materia primă a experienței și o manipulăm pentru a crea ceva nou. Datorită capacității noastre de a depăși lucrurile pe care le-am învățat, privim lumea din jurul nostru, dar ne reprezentăm alte lumi posibile. Învățăm lucruri și producem ficțiune. Stăpânim ceea ce există și ne imaginăm *ce-ar fi dacă.*

Progresul într-o lume care se schimbă constant ne impune să înțelegem ce se întâmplă în mintea noastră atunci când inovăm. Prin descoperirea instrumentelor și strategiilor care motivează crearea noilor idei ne putem concentra privirea asupra deceniilor ce urmează, nu asupra celor pe care le-am lăsat în urmă.

Acest imperativ al inovării nu se reflectă în sistemul nostru școlar. Creativitatea este un motor al descoperirilor și exprimării din copilărie înăbușit de respectul pentru competențe mai ușor de măsurat și de testat. Marginalizarea învățării creative ar putea să reflecte o tendință mai amplă a societății. De obicei, profesorii preferă elevii bine-crescuți celor creativi, care sunt adesea percepuți ca incomozi. Un sondaj recent a constatat că cei mai mulți americani își doresc copii care mai curând să-i respecte pe bătrâni decât să fie independenți, să fie manierați mai degrabă decât curioși și bine-crescuți mai degrabă decât creativi.[7]

Dacă dorim un viitor luminos pentru copiii noştri trebuie să ne recalibrăm prioritățile. La viteza cu care se schimbă lumea, vechile manuale despre modul de a trăi şi a munci vor fi inevitabil înlocuite – şi e nevoie să ne pregătim copiii să le asimileze pe cele noi. Acelaşi software cognitiv care funcționa în mintea inginerilor NASA şi a lui Picasso rulează şi în mintea tineretului nostru, dar el trebuie cultivat. O educație echilibrată cultivă abilitățile şi imaginația. Acest tip de educație se va amortiza la câteva decenii după ce elevii îşi vor arunca în aer tocile, păşind într-o lume pe care noi, părinții lor, cu greu ne-o putem imagina.

Unul din noi (Anthony) este compozitor, celălalt (David) este neurolog. Suntem prieteni de multă vreme. Cu câțiva ani în urmă, Anthony a compus oratoriul *Maternity*, bazat pe povestirea lui David *The Founding Mothers*, care urmăreşte ascendența maternă în istorie. Lucrând împreună am ajuns la un dialog viu despre creativitate. Fiecare din noi a studiat subiectul din propria perspectivă. Mii de ani, arta ne-a dat acces direct la viața noastră interioară, oferindu-ne o privire fugară nu numai asupra a *ceea ce* gândim, ci şi asupra *felului cum* gândim. Nu a existat, în istoria omenirii, vreo cultură fără muzică, artă vizuală şi povestiri. Între timp, în ultimele decenii, neuroştiințele au făcut paşi înainte în înțelegerea forțelor, adesea inconştiente, care stau la baza comportamentului uman. Am început să înțelegem că vederile noastre conduc către o viziune sinergică a inovației – şi acesta este subiectul cărții de față.

Vom scormoni prin invențiile societății umane aşa cum scormonesc paleontologii după urmele fosile. În combinație cu cele mai recente descoperiri, legate de funcționarea intimă a creierului, e un demers care ne va ajuta să dezvăluim multe fațete ale acestei laturi esențiale. Partea I prezintă nevoia noastră de creativitate, felul în care ne vin ideile noi şi în care sunt modelate inovațiile noastre de locul şi timpul în care trăim.

Partea a II-a investighează caracteristicile de bază ale mentalității creative, de la proliferarea opțiunilor la asumarea riscurilor. Partea a III-a se întoarce la companii și la sălile de clasă, ilustrând cum ar trebui să cultivăm creativitatea în incubatoarele noastre pentru viitor. Ceea ce urmează este o explorare a minții creative și o celebrare a spiritului uman, precum și o posibilă viziune despre cum să ne remodelăm lumea.

PARTEA I

NOU SUB SOARE

CAPITOLUL 1

Să inovezi este uman

DE CE NU PUTEM GĂSI STILUL PERFECT?

Pentru a aprecia nevoia omului de a inova, să privim felul în care este aranjat părul oamenilor din jur.

Acelaşi tip de remodelare poate fi observat la toate lucrurile pe care le creăm, de la biciclete la stadioane.

Toate acestea conduc la o întrebare: de ce se tot schimbă felul în care ne aranjăm părul sau în care construim biciclete și stadioane? De ce nu putem să găsim o soluție perfectă și să rămânem la ea?

Răspuns: inovația nu se va opri niciodată. Pentru că niciodată nu este vorba despre lucrul *corect*, ci despre *următorul* lucru. Oamenii tind spre viitor și nu există niciodată un moment de stagnare. Dar ce anume determină creierul uman să fie neobosit?

În orice moment, circa un milion de oameni stau cufundați în scaune confortabile, la mii de kilometri deasupra Pământului. Atât de mare este succesul zborurilor comerciale. Nu cu mult timp în urmă, călătoria prin aer era o aventură incredibil de rară și de periculoasă. Acum, de abia dacă ridicăm o sprânceană: ne îmbarcăm ca niște somnambuli, activându-ne doar dacă apare ceva în calea așteptărilor noastre cu privire la o masă delicioasă, la rabatarea scaunelor și la urmărirea filmelor.

Într-una dintre reprezentațiile sale, actorul Louis C.K. se minunează cât de mult s-au obișnuit călătorii cu zborul. El interpretează rolul unui pasager iritat: „Și apoi ne-am urcat în avion și ne-au pus să stăm acolo, pe pistă, timp de patruzeci de minute. A trebuit să stăm acolo". Louis îi răspunde pasagerului: „A? Chiar așa? Și apoi ce s-a mai întâmplat? Incredibil, ai zburat prin aer, ca o pasăre? Ai participat la miracolul zborului uman fără să trebuiască să faci nimic?" Își îndreaptă apoi atenția către oamenii care se plâng de întârzieri. „Întârziere? Sigur? De la New York în California în cinci ore? Pe vremuri îți lua treizeci de ani. Plus că puteai să și mori pe drum, până acolo." Louis își aduce aminte de prima lui experiență cu wi-fi-ul într-o călătorie cu avionul din 2009, când a apărut pentru prima oară acest concept: „Stau în avion și suntem anunțați: «Deschideți-vă laptopurile, puteți accesa internetul». Merge rapid, urmăresc clipuri de pe YouTube. E uimitor: sunt într-un avion!" Dar după câteva momente wi-fi-ul nu mai funcționează. Pasagerul de lângă Louis se enervează și exclamă: „Ce porcărie!" Louis spune: „Ca să vedeți cât de repede ajunge omenirea să datoreze omului ceva despre care el nici nu știa că există cu zece secunde mai înainte!"

Cât de repede? Foarte repede. Ceea ce este rapid devine, la un moment dat, normal. Gândiți-vă cât de banale sunt acum telefoanele inteligente – dar nu demult ne scotoceam ptin buzunare

după monede, căutând o cabină telefonică, încercând să stabilim un loc de întâlnire și să evităm întâlnirile ratate din cauza greșelilor de planificare. Telefoanele inteligente ne-au revoluționat comunicarea, dar noua tehnologie a devenit deja elementară, universală și invizibilă în ochii noștri.

Strălucirea celei mai recente tehnologii se stinge repede, și același lucru este adevărat și în arte. Marcel Duchamp, artist din secolul XX, scria:

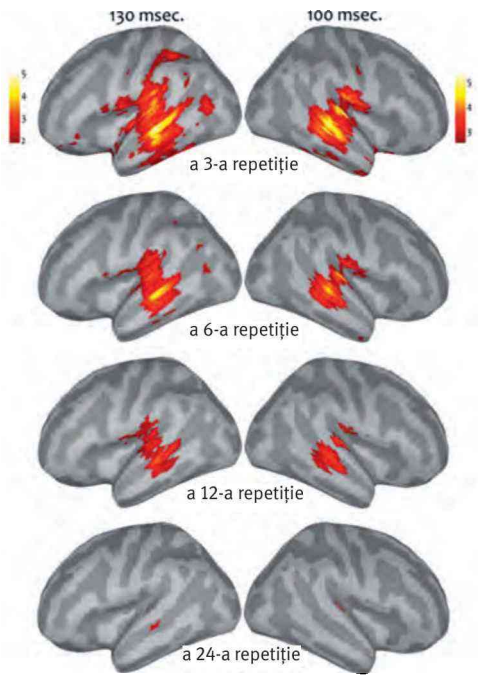
> Peste cincizeci de ani vor exista o altă generație și un alt limbaj critic, o abordare complet nouă. Nu, tot ce ai de făcut este să încerci să creezi o pictură care să fie vie în cursul vieții tale. Nici o pictură nu are o viață activă mai lungă de treizeci sau patruzeci de ani. [...] După treizeci sau patruzeci de ani pictura moare, își pierde aura, emanația, sau cum vrei să o numești. Iar apoi, fie este uitată, fie intră în purgatoriul istoriei artei.[1]

În timp, chiar și marile opere, care au șocat cândva, vor cădea undeva între cele consacrate și cele ușor de uitat. Avangarda devine noua normalitate. Vârfurile devin mai puțin ascuțite.

Această normalizare a noului se întâmplă și cu cele mai bine întocmite planuri ale corporațiilor. La fiecare câțiva ani, companiile cheltuiesc o căruță de bani pe consultanți care le spun să schimbe ceea ce au – de exemplu, să treacă de la un spațiu deschis de birouri la boxe private. După cum vom vedea mai târziu, nu există un răspuns corect despre ce și cum trebuie făcut: ceea ce contează este *schimbarea*. Consultanții nu greșesc, pur și simplu detaliile sfaturilor lor nu contează. Nu este întotdeauna vorba de o soluție anume, ci doar despre o variație.

De ce se adaptează oamenii atât de repede la orice îi înconjoară? Din cauza unui fenomen numit suprimarea prin repetiție. Când creierul se obișnuiește cu ceva, manifestă o reacție din ce în ce mai slabă de fiecare dată când percepe acel ceva. Imaginați-vă de exemplu că vă întâlniți cu un obiect nou – o

mașină care se conduce singură, să zicem. Prima dată când o vede, creierul răspunde amplu. Absoarbe și înregistrează noutatea. A doua oară când o vede, creierul are un răspuns ușor mai slab. Nu-i mai pasă la fel de mult de ea, nu mai este chiar o noutate. A treia oară răspunsul este și mai slab. A patra oară, chiar și mai slab.



Cartografierea Parametrică Statistică (dSPM) a datelor de Magnetoencefalografie (MEG) la intervalul de timp al componentei N1m la 130 msec. (emisfera stângă) și 100 msec. (emisfera dreaptă). Activitatea neuronală localizată în ariile acustice prezintă o suprimare a activității atunci când un același stimul este prezentat în mod repetat (a 3-a, a 6-a, a 12-a și a 24-a repetiție).

Suprimarea prin repetiție în acțiune.[2]

Cu cât ceva este mai familiar, cu atât reclamă un consum mai mic de energie neuronală. Din această cauză, prima oară când conduci mașina către un nou loc de muncă călătoria ți se pare că durează mult. A doua zi drumul pare puțin mai scurt. După câtva timp, ajungi la serviciu cât ai bate din palme. Lumea se estompează pe măsură ce devine familiară; prim-planul devine fundal.

De ce suntem astfel? Fiindcă suntem creaturi care trăiesc și mor pe seama rezervelor de energie adunate în corpul nostru. Navigarea prin lume este o sarcină dificilă, necesită deplasarea și folosirea unei mari forțe cerebrale – ceea ce presupune un mare consum de energie. Atunci când facem predicții corecte, economisim energie. Dacă știi că gândacii comestibili se ascund sub un anumit tip de piatră, asta te scutește de efortul de a ridica *toate* pietrele. Cu cât presupunerea este mai bună, cu atât consumăm mai puțină energie. Repetiția ne face mai încrezători în predicțiile noastre și mai eficienți în acțiuni.

Predictibilitatea are deci ceva atractiv (și folositor). Dar dacă creierul nostru se străduiește atâta pentru a face lumea predictibilă, se naște o întrebare: dacă prețuim predictibilitatea atât de mult, atunci de ce nu înlocuim, de exemplu, televizoarele cu mașini care să emită un sunet ritmic, predictibil, douăzeci și patru de ore pe zi?

Răspunsul este că avem o problemă cu lipsa surprizei. Cu cât înțelegem mai bine un lucru, cu atât consumăm mai puțină energie ca să ne gândim la el. Familiaritatea duce la indiferență. Se instalează suprimarea prin repetiție și atenția scade. Iată de ce relația de cuplu trebuie constant realimentată. Iată de ce nu râzi de prea multe ori la o aceeași glumă. Iată de ce – oricât de mult ți-ar fi plăcut să urmărești World Series – n-o să te încânte să privești iar și iar același joc. Deși predictibilitatea este liniștitoare, creierul tinde să încorporeze lucruri noi în modelul său despre lume. Caută întotdeauna noutatea. Creierul devine excitat atunci când apar noi informații.

Ca rezultat al mecanismelor neuronale, ideile bune nu-și păstrează strălucirea. Să luăm de exemplu lista celor mai bune cărți publicate în anul 1945:

1. *Forever Amber* de Kathleen Winsor
2. *The Robe* de Lloyd C. Douglas
3. *The Black Rose* de Thomas B. Costain
4. *The White Tower* de James Ramsey Ullman
5. *Cass Timberlane* de Sinclair Lewis
6. *A Lion Is in the Streets* de Adria Locke Langley
7. *So Well Remembered* de James Hilton
8. *Captain from Castile* de Samuel Shellabarger
9. *Earth and High Heaven* de Gwethalyn Graham
10. *Immortal Wife* de Irving Stone

Acestea sunt cărți care au cucerit imaginația publicului de la acea vreme, dar este foarte posibil ca dumneavoastră să nu fi auzit de nici una dintre ele. De reținut că aceste titluri erau pe buzele tuturor în acel an. Autorii onorau diverse recepții cu prezența lor. Dădeau nenumărate autografe. Probabil le-ar fi fost greu să-și imagineze că aceste cărți vor fi complet uitate într-o bună zi.

Mereu tânjim după noutate. În filmul *Groundhog Day* (*Ziua cârtiței*), un meteorolog, jucat de Bill Murray, este forțat să retrăiască o singură zi, iar și iar. În fața acestei bucle aparent fără sfârșit, el refuză să treacă prin aceeași zi în același fel. Învață franceza, devine un pianist virtuoz, se împrietenește cu vecinii, ia apărarea celor năpăstuiți.

De ce ne place de el? Pentru că nu dorim o predictibilitate perfectă, chiar dacă ceea ce urmează să se repete este atrăgător. Surprizele ne captivează. Ne fac să scăpăm de pilotul automat. Ne țin treji în fața experiențelor noastre. În fond, sistemul de neuromediere implicat în procesul de recompensare este legat de nivelul de surpriză: recompensele obținute regulat, la intervale predictibile, antrenează o activitate cerebrală mult mai

scăzută decât atunci când aceleași recompense sunt oferite la întâmplare, în momente neașteptate. Surpriza recompensează.

Din această cauză glumele sunt structurate într-un anumit fel. Niciodată nu sunt doar doi oameni care intră într-un bar – întotdeauna sunt trei. De ce? Pentru că primul individ stabilește lucrurile și al doilea stabilește tiparele. Acesta este drumul cel mai scurt posibil pentru ca al treilea individ să spargă tiparul ocolind predicția făcută de creier. Cu alte cuvinte, umorul izvorăște din încâlcarea așteptărilor. Dacă ar fi să spui un banc unui robot, acesta pur și simplu ar asculta povestirea acțiunilor celor trei indivizi, dar probabil că nu ar găsi bancul amuzant. Gluma funcționează numai pentru că creierul încearcă întotdeauna să facă previziuni, iar poanta îi dărâmă echilibrul.[3]

Agenții de publicitate știu că pentru a ne capta interesul este necesară o creativitate constantă. Reclamele lor ne atrag atenția asupra unui anumit tip de detergent sau de chipsuri sau de parfum, dar dacă reclamele nu sunt permanent înnoite nu le mai luăm în seamă; își pierd impactul.

Evitarea repetiției este izvorul culturii umane. Oamenii spun adesea că istoria se repetă, dar afirmația nu este cu totul adevărată. Istoria, cel mult, *rimează*, așa cum spunea Mark Twain. Încearcă lucruri similare în momente diferite, dar detaliile nu sunt niciodată aceleași. Totul evoluează. Este necesară inovația. Oamenii au nevoie de noutate.

Este deci un echilibru delicat. Pe de o parte, creierul încearcă să economisească energie făcând predicții despre lume, iar pe de altă parte caută euforia surprizei. Nu dorim să trăim într-o buclă continuă, dar nici nu vrem să fim permanent surprinși. Nu vrem să ne trezim mâine și să aflăm că este din nou Ziua Cârtiței, dar nici nu vrem să descoperim, atunci când ne trezim, că legea gravitației s-a schimbat și că suntem lipiți de tavan. Există un compromis între exploatarea a ceea ce cunoaștem și explorarea necunoscutului.

Creierul caută un echilibru între exploatarea cunoștințelor achiziționate anterior și explorarea noilor posibilități. E întotdeauna un compromis înșelător.[4] Să presupunem că trebuie să decizi la ce restaurant mergi la prânz. Te duci în locul tău favorit sau alegi ceva nou? Dacă optezi pentru localul familiar, exploatezi cunoașterea pe care ai dobândit-o din experiența trecută. Dacă te arunci în abisul culinar, explorezi opțiuni necunoscute.

În cadrul regnului animal, ființele își stabilesc punctul de compromis pe undeva pe la mijloc. Dacă înveți din experiență, atunci știi că sub pietrele de culoare roșiatică se găsesc larve, în timp ce sub cele albastre, nu, deci trebuie să te folosești de ceea ce cunoști. Dar într-o bună zi poți constata că larvele nu mai sunt acolo unde obișnuiau să fie, din cauza secetei, a unui incendiu sau a altor animale care le caută și ele. Regulile lumii rareori rămân constante; din această cauză animalele au nevoie să țină cont de ceea ce știu (*pietrele roșii au larve sub ele*) și să echilibreze această cunoaștere încercând să facă noi descoperiri (*mă întreb ce o fi sub aceste pietre albastre*). Iată de ce un animal va consuma cea mai mare parte a timpului căutând sub pietrele roșii, dar nu întregul timp. Va petrece o vreme uitându-se și sub pietrele albastre, chiar dacă în trecut această activitate s-a dovedit lipsită de succes. Animalul va continua să exploreze. Va consuma de asemenea ceva timp uitându-se și sub pietrele galbene, și pe trunchiurile copacilor, și în râuri, pentru că nu știi niciodată de unde va apărea următoarea porție de hrană. În regnul animal, cunoașterea dobândită prin învățare este contrabalansată de căutări noi.

În dezvoltarea lui de-a lungul istoriei, creierul a ajuns la un compromis între explorare și exploatare, care stabilește un echilibru între flexibilitate și rigiditate. Dorim ca lumea să fie predictibilă, dar nu *foarte* predictibilă; din această cauză nu se ajunge la o formă finală când e vorba de felul în care poate fi

aranjat părul, nici în materie de biciclete, stadioane, corpuri de literă, literatură, modă, filme, artă culinară sau maşini. Creaţiile noastre pot să semene mult cu ceea ce a mai fost înainte, dar se transformă. Prea multă predictibilitate, şi ne pierdem interesul; prea multă surpriză, şi devenim dezorientaţi. Aşa cum vom vedea în capitolul următor, creativitatea trăieşte în această tensiune.

Compromisul dintre explorare şi exploatare explică şi de ce lumea noastră este atât de dens populată cu imitaţii ale unui model care a existat înainte. Amintiţi-vă că, atunci când a apărut, iPad-ul a fost prezentat ca un „raft de lemn" cu „cărţi" în el – iar programatorii au avut mult de lucru pentru a da senzaţia că „paginile se întorc" la o mişcare a degetelor utilizatorului. De ce nu au redefinit, simplu, cărţile în era digitală? Deoarece asta nu i-ar fi făcut pe clienţi să se simtă confortabil; aveau nevoie de o legătură cu ceea ce existase înainte.

Chiar dacă avansăm de la o tehnologie la alta, tot stabilim legături cu cea veche, marcând clar drumul între ceea ce a fost şi ceea ce este azi. Pe ceasul Apple, „coroana digitală" arată ca butonul care era folosit pentru a mişca limbile şi a tensiona arcul care punea în mişcare ceasul analog de pe vremuri. Într-un interviu în *The New Yorker*, proiectantul Jonathan Ive spunea că a plasat această „coroană digitală" uşor excentric pentru a da ceasului un aspect „straniu de familiar". Dacă ar fi plasat-o chiar în centru, utilizatorii s-ar fi aşteptat ca „butonul" să aibă aceleaşi funcţii ca în trecut; dacă nu ar fi existat un

buton, ceasul nu ar mai fi arătat suficient de mult ca un ceas.[5] Imitațiile de tip *skeuomorphs** împacă noul cu familiarul.

Și telefoanele noastre inteligente sunt prevăzute cu astfel de imitații. Ca să dăm un telefon atingem imaginea unui receptor vechi de telefon, cu un capăt de ascultat și celălalt de vorbit – un profil care a dispărut de mult din tehnologia noastră. Camera foto a acestor telefoane emite un sunet caracteristic celui al declanșatorului mecanic, deși aparatele noastre fotografice moderne, digitale, nu au declanșare mecanică. Eliminăm documente din dispozitivele noastre electronice „trăgându-le" într-un „coș de gunoi". Salvăm documentele printr-un clic pe imaginea unei dischete – un obiect care a dispărut la fel ca mastodonții. Cumpărăm diverse bunuri online prin plasarea lor într-un „coș de cumpărături". Astfel de legături creează o tranziție lină de la trecut la prezent. Chiar și cel mai modern produs este legat cu un cordon ombilical de istoria sa.

Compromisul între explorare și exploatare nu este specific doar oamenilor, dar în timp ce veveriţele s-au învârtit generații la rând prin tufișuri, oamenii au luat în primire întregul pământ, cu tehnologia lor. Ce este asta?

DE CE UN ZOMBI NU SE CUNUNĂ ȘI NU ȚINE BAR MITZVAH?

Dacă stai la masă cu un zombi, nu te aștepți să fii impresionat de o idee creativă din partea lui. Comportamentele lui sunt automatizate: nu desfășoară decât activități de rutină preconfigurate. Din cauza asta zombii nu se dau cu skateboardul, nu scriu memorii, nu lansează navete către Lună și nu-și schimbă coafura.

Chiar dacă sunt niște produse ale imaginației, zombii ne arată ceva important cu privire la lumea naturală: creaturile

* Element funcțional reproiectat ca obiect decorativ (n. red.).

din reguul animal se comportă mai ales ca niște automate. Să examinăm o albînă. Un stimul conduce la o aceeași reacție, de fiecare dată, permițându-i albînei să aleagă între opțiuni precum *aterizează pe o floare albastră, aterizează pe o floare galbenă, atacă, fugi.* Dar de ce o albînă nu gândește în mod creativ? Deoarece neuronii ei sunt fixați și transmit semnale între input și output așa cum pompierii dintr-o brigadă își trec găleata cu apă de la unul la altul.[6] În creierul albinei aceste brigăzi încep să se formeze dinainte de naștere: semnalele chimice determină căile dintre neuroni și construiesc astfel diferitele arii ale creierului asociate cu mișcarea, auzul, vederea, mirosul și așa mai departe. Chiar și atunci când explorează teritorii noi, o albină acționează, în mare măsură, pe pilot automat. Nu poți urmări rațiunea unei albine, cum nici pe cea a unui zombi: este o mașînă biologică, cu gândirea determinată structural de milioanele de ani de evoluție.

Avem destul de multe dintre caracteristicile unei albîne: același tip de mecanisme neuronale ne permit să deținem masivul nostru repertoriu de comportamente înstinctive, de la mers la mestecat, imersiune și digestie. Și chiar dacă învățăm deprinderi noi, tindem să le transformăm rapid în obiceiuri. Atunci când învățăm să mergem pe bicicletă, să conducem o mașină, să folosim o lingură sau să dactilografiem pe o tastatură, executăm sarcina prin căile rapide ale circuitelor neuronale.[7] Cea mai rapidă conduită e favorizată în raport cu celelalte soluții, reducând riscurile creierului de a face erori. Neuronii care nu sunt necesari pentru respectiva sarcină nu mai sunt activați.

Dacă povestea s-ar sfârși aici, ecosistemul uman, așa cum îl cunoaștem, nu ar exista: nu am avea sonete, elicoptere, bastoane pogo, jazz, gherete cu taco, steaguri, caleidoscoape, confetti sau cocktailuri. Și atunci, care este diferența dintre creierul unei albine și creierul nostru? În timp ce creierul albinei are un milion de neuroni, creierul uman are o sută de *miliarde*, oferindu-ne un mai larg repertoriu de comportamente. Și mai

suntem privilegiaţi şi în alt fel: nu numai prin cantitatea, ci şi prin organizarea acestor neuroni. Mai precis, avem mai multe celule nervoase interpuse între senzaţie (*ce e acolo?*) şi acţiune (*asta am de gând să fac*). Aceasta ne permite să abordăm o situaţie, să medităm la ea, să ne gândim la alternative şi (dacă este necesar), să acţionăm. Cea mai mare parte a vieţii noastre se petrece în spaţiul dintre percepţie şi acţiune. Asta este ceea ce ne permite să ne mişcăm de la reflexiv la inventiv.

Expansiunea amplă a cortexului uman a eliberat suprafeţe întinse de neuroni de influenţa semnalelor chimice timpurii – astfel încât aceste arii au putut forma conexiuni mai flexibile. Existenţa atât de multor neuroni „ne-angajaţi" oferă oamenilor o agilitate mentală pe care celelalte specii nu o posedă. Ne face capabili de comportamente mediate.

Comportamentele mediate (spre deosebire de cele automate) implică gândirea şi previziunea: înţelegerea unui poem, purtarea unei discuţii dificile cu un prieten, găsirea unei noi soluţii la o problemă. Acest tip de gândire presupune căutarea unor căi noi pentru ideile înovatoare. În locul unui răspuns de tipul apăsării unui buton, sporovăiala neuronală seamănă mai curând cu o dezbatere parlamentară.[8] Toată lumea participă la discuţie. Se formează coaliţii. Când se conturează un consens puternic, poate să se ivească o idee la nivelul conştiinţei, dar ceea ce poate să pară o concluzie bruscă depinde, de fapt, de întensa dezbatere internă. Cel mai important aspect este acela că, data viitoare când ne punem aceeaşi întrebare, răspunsul poate să fie diferit. Nu ne aşteptăm din partea albinelor să îşi încânte regina cu povestiri din *O mie şi una de nopţi*; în loc de aceasta, regina va trăi o aceeaşi noapte, din nou şi din nou, deoarece creierul ei urmează aceleaşi căi de fiecare dată. Graţie arhitecturii noastre neuronale capabile de împrovizaţii, putem să ţesem poveşti şi să remodelăm totul în jurul nostru.

Oamenii trăiesc în interiorul unei competiţii între comportamentul automat, care reflectă obiceiuri, şi comportamentul

mediat, care le combate. Oare creierul nostru ar trebui să simplifice o rețea neuronală, pentru a o face mai eficientă, sau să o ramifice, pentru a o face flexibilă? Depindem de capacitatea de a le face pe amândouă. Comportamentul automat ne oferă o anumită pricepere: când un sculptor cioplește, un arhitect concepe un model sau un cercetător întreprinde un experiment, repetiția permite apariția noilor rezultate. Dacă nu ne putem executa ideile noi, ne zbatem să le aducem la viață. Dar comportamentul automat nu poate inova. Noutatea o generăm prin comportamentul mediat. El este baza neurologică a creativității. Așa cum spunea Arthur Koestler, „Creativitatea este învingerea obiceiurilor prin originalitate". Sau, cum spunea inventatorul Charles Kettering, „Get off Route 25"*.

SIMULAREA VIITORULUI (VIITORURILOR)

Numărul enorm de neuroni care se interpun între stimul și acțiune contribuie în mod esențial la imensa creativitate ce caracterizează specia noastră. Este ceea ce ne permite să analizăm posibilitățile aflate dincolo de ceea ce se găsește în fața noastră. Iar aceasta reprezintă o mare parte a magiei creierului uman: simulăm fără încetare tot felul de „ce-ar fi dacă".

În fapt aceasta este una dintre principalele activități ale creierului inteligent: simularea posibilelor viitoruri.[9] *Să dau din cap aprobator sau să-i spun șefului că ideea lui e proastă? Ce cadou ar surprinde-o pe soția mea la aniversare? Ce mi-ar plăcea mai mult să mănânc la prânz, mâncare chinezească, italienească sau mexicană? Dacă obțin postul ar trebui să locuiesc într-o casă în Valley sau într-un apartament în oraș?* Nu putem testa orice acțiune imaginabilă

* Articol în care Charles Kettering propune ca oamenii să se abată de la drumul principal sau calea bătătorită, explorând zone necunoscute, așa cum a procedat el însuși în cariera și viața sa (n. red.).

pentru a-i înțelege consecințele, așa încât le desfășurăm intern, simultan. Numai unul dintre scenariile respective va prinde viață – sau poate nici unul –, dar pregătindu-ne pentru alternative putem formula răspunsuri mai flexibile in viitor. Această sensibilitate marchează schimbarea majoră care ne-a permis să devenim oameni moderni din punct de vedere cognitiv. Suntem maeștri în generarea realităților alternative, luând ceea ce există și transformându-l intr-o panoplie de „ce-ar fi dacă".

Suntem modelați de foarte timpuriu în vederea simulărilor viitoare: jocul „de-a ceva" este o trăsătură universală a dezvoltării umane.[10] Mintea unui copil e un vârtej de viziuni precum aceea de a deveni președinte, a hiberna în drum spre Marte, a acționa eroic in timpul unui incendiu. Jocul de-a ceva le oferă copiilor capacitatea de a imagina noi posibilități și de a dobândi cunoștințe despre mediul lor.

Pe măsură ce creștem, simulăm viitorul de flecare dată când luăm in considerare alternative sau când ne intrebăm ce s-ar putea întâmpla dacă am alege o altă cale. Că e vorba de cumpărarea unei case, alegerea unei facultăți, gândul la un potențial partener sau investiții la bursă, acceptăm că cea mai mare parte din lucrurile pe care le avem în vedere pot să fie greșite sau să nu se întâmple niciodată. Viitorii părinți se întreabă: „Va fi băiat sau fată?" Cât timp incă nu sunt siguri, discută despre alternative de nume, de imbrăcăminte, decor și jucării. Pinguinii, caii, ursuleții koala, girafele nu au decât un singur pui, dar nici unul din ei nu-și pune întrebări ca oamenii.

Gândirea de tip „ce-ar fl dacă" este atât de puternic înrădăcinată in experiența noastră de zi cu zi, incât aproape că nu realizăm ce exercițiu imaginativ reprezintă. Speculăm neîncetat despre cum ar fl putut să fie, iar limbajul este creat să ne ușureze felul în care ne comunicăm unii altora simulările.[11] Dacă ai fi venit la petrecere, te-ai fi distrat. Dacă ai fi acceptat postul ăsta, ai fi fost deja bogat – dar nefericit. Dacă managerul ar fi schimbat

aruncătorii, echipa de baseball ar fi câștigat meciul. Speranța este o formă de creativitate speculativă: ne imaginăm lumea mai curând așa cum ne-am dori să fie decât așa cum este. Fără să ne dăm seama, petrecem o mare parte din viață pe tărâmul ipoteticului.[12]

Simularea viitorului vine cu beneficiile siguranței: încercăm mental diferite tactici înainte de a le testa în lumea reală. Așa cum spunea filozoful Karl Popper, capacitatea noastră de a simula posibile viitoruri „permite ipotezelor noastre să moară în locul nostru". Derulăm o simulare a viitorului (*ce s-ar întâmpla dacă aș aluneca de pe această stâncă?*) și ne corijăm comportamentul viitor (*te dai cu un pas mai în spate*).

Dar, mai mult decât să ne menținem în viață, folosim aceste unelte mentale pentru a concretiza lumi care nu există. Realitățile alternative sunt vastul câmp de unde își culege recolta imaginația noastră. „Ce-ar fi dacă" l-a făcut pe Einstein să-și imagineze un lift spațial pentru a înțelege timpul. „Ce-ar fi dacă" l-a purtat pe Jonathan Swift pe insule ale giganților și ale liliputanilor. „Ce-ar fi dacă" l-a condus pe Philip K. Dick într-o lume în care naziștii au câștigat cel de al Doilea Război Mondial. „Ce-ar fi dacă" l-a transportat pe Shakespeare in mintea lui Iulius Caesar. „Ce-ar fi dacă" l-a transportat pe Alfred Wegener într-un timp în care continentele erau unite. „Ce-ar fi dacă" i-a permis lui Darwin să fie martor la originea speciilor. Capacitatea noastră de simulare pavează căi noi pe care să călătorim. Magnatul Richard Branson a înființat mai mult de o sută de companii, inclusiv linii aeriene spațiale care vor transporta civili dincolo de atmosfera Pământului. Cui anume se datorează talentul său de antreprenor? Capacității lui de a-și imagina posibile viitoruri.

Și mai există încă un factor care reprezintă un accelerator al creativității, ceva ce există în afara creierului tău. Creierul celorlalți oameni.

F. Scott Fitzgerald și Ernest Hemingway erau niște prieteni tineri și săraci, la Paris. Tânărul Robert Rauschenberg avusese relații romantice cu pictorii Cy Twombly și Jasper Johns pe când avea 20 de ani, atunci când nici unul dintre ei nu devenise faimos. La 20 de ani, Mary Shelley a scris *Frankenstein*, în cursul unei veri petrecute cu Percy Bysshe Shelley și Lord Byron. De ce gravitează creatorii unii în jurul altora?

O concepție frecventă sugerează greșit că artiștii creativi lucrează cel mai bine atunci când intorc spatele lumii. În eseul ei din 1972 „The Myth of the Isolated Artist", Joyce Carol Oates spunea: „Excluderea artistului din comunitatea generală este un mit. [...] Artistul este un individ perfect normal și funcțional social, cu toate că tradiția romantică îl privește ca pe un excentric tragic"[13].

Un context în care nimănui nu-i pasă, nimeni nu acordă atenție, nimeni nu oferă sprijin sau încurajare este cel mai prost scenariu pentru un aspirant la creativitate. Artistul care merge de unul singur, izolat cronic de tovarășii sau tovarășele sale, este o creatură mitică. Creativitatea este, în mod inerent, un act social.

Puține figuri portretizează mai bine artistul singuratic decât pictorul olandez Vincent van Gogh. A trăit în umbra instituției artistice și a vândut puține tablouri în timpul vieții. Dar o privire mai atentă asupra existenței sale dezvăluie istoria unei persoane care era în contact cu tovarășii săi. Coresponda cu mulți artiști tineri, folosind în scrisorile lui jargonul profesional și formulând critici aspre la adresa altor pictori. Atunci când a primit prima sa cronică pozitivă, i-a trimis criticului, drept cadou, un chiparos. Împreună cu Paul Gauguin a făcut la un moment dat planul de a înființa o colonie pentru artiști, la Tropice. Și atunci, de ce continuă să spună oamenii că Van Gogh a preferat să se izoleze? Pentru că asta alimentează povestea satisfăcătoare despre izvorul genialității lui. Dar poves-

tea este un mit. Van Gogh nu a fost nici un neadaptat, nici un singuratic, ci un participant activ la epoca sa.[14]

Iar rețeaua socială nu se aplică numai artiștilor, ci tuturor ramurilor de inventivitate creativă. E.O. Wilson scria că „marele om de știință care lucrează pentru sine într-un laborator ascuns nu există"[15]. Deși multor oameni de știință s-ar putea să le placă să creadă că lucrează într-o solitudine ingenioasă, de fapt ei operează intr-o rețea vastă de interdependențe. Chiar și problemele pe care le consideră importante sunt influențate de o comunitate creativă mai largă. Isaac Newton, incontestabil cea mai mare minte a timpului său, și-a petrecut o bună parte din viață încercând să rezolve problema alchimiei, o preocupare foarte răspândită la acea vreme.

Suntem ființe extrem de sociabile. Lucrăm fără intrerupere pentru a-i surprinde pe ceilalți. Imaginează-ți că de fiecare dată când prietenul tău te întreabă ce ai făcut azi îi răspunzi exact în același fel. Nu este, cu siguranță, o prietenie care să dureze. În schimb, oamenii caută să-i uimească pe ceilalți, să le trezească admirația, surpriza, uimirea. Așa creăm legături unii cu alții, și asta este ceea ce căutăm unii la alții.

Și, apropo, e și unul din motivele pentru care computerele nu sunt teribil de creative. Primești exact ceea ce pui în ele, numere de telefon, documente, fotografii – și această capacitate ne servește, adesea, mai bine decât propria noastră memorie. Dar exactitatea computerelor este și motivul pentru care nu prea pot să descifreze un banc amuzant sau să acționeze în mod plăcut pentru a obține ceea ce doresc. Sau să regizeze un film. Sau să țină un discurs TED. Sau să scrie un roman lacrimogen. Pentru a obține o inteligență artificială creativă ar trebui să construim o *societate* de computere exploratoare, toate dorind să se surprindă și să se impresioneze reciproc. Acest aspect social al computerelor lipsește cu desăvârșire, ceea ce face ca inteligența computerelor să fie atât de mecanică.

Un mic tunicier cunoscut sub numele de „scuipătorul marin" (*Urochordata*) face ceva straniu. În prima parte a vieții înoată în jur până când găsește un loc de care să se fixeze, ca o lipitoare, iar apoi își absoarbe propriul creier pentru a se hrăni. De ce? Fiindcă nu mai are nevoie de creier. Și-a găsit locuința permanentă. Creierul este cel care i-a permis să identifice și să decidă cu privire la locul unde să ancoreze, iar acum, misiunea fiind îndeplinită, creatura își redistribuie nutrienții creierului către alte organe. Lecția oferită de aceste ființe este că creierul folosește pentru a căuta și a lua decizii. Imediat ce un animal se stabilește definitiv într-un loc, nu mai are nevoie de creier.

Nici măcar cei mai leneși oameni nu și-ar mânca propriul creier, și asta din cauză că oamenii nu au un punct în care să se instaleze. Imboldul nostru constant de a combate rutina face din creativitate o cerință biologică. Ceea ce căutăm în artă și tehnologie este surpriza, nu numai satisfacerea așteptărilor. Drept urmare, istoria speciei noastre este caracterizată de o imaginație sălbatică: construim habitate complicate, elaborăm rețete de pregătire a hranei, ne îmbrăcăm într-un penaj mereu schimbător, comunicăm prin ciripituri și răcnete elaborate și călătorim între habitate pe aripile și roțile propriului nostru prototip. Nici o fațetă a vieții noastre nu rămâne neatinsă de ingeniozitate.

Grație apetitului nostru pentru noutate, inovația este necesară. Nu este o activitate desfășurată doar de câțiva oameni. Impulsul inovator trăiește în fiecare creier uman, iar războiul impotriva repetiției alimentează schimbarea colosală care distinge o generație de următoarea, un deceniu sau un an de cel care-i urmează. Impulsul de a crea noul este parte a alcătuirii noastre biologice. Ne înconjurăm cu lucruri care nu au existat niciodată înainte, în timp ce porcii și lamele și peștișorii aurii nu o fac.

Dar de unde vin ideile noastre noi?

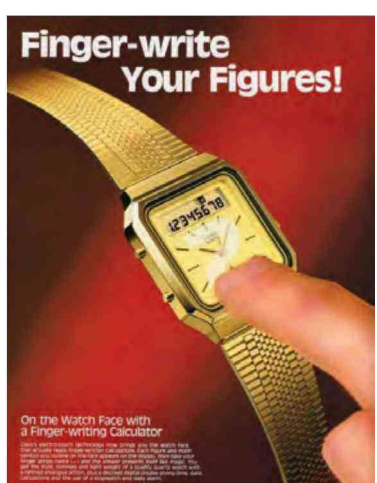
CAPITOLUL 2

Creierul modifică ceea ce cunoaşte deja

La 9 ianuarie 2007, Steve Jobs stătea pe scena de la MacWorld, în blugi şi cu o helancă neagră.

„Din când în când apare câte un produs revoluţionar care schimbă totul", declara el atunci. „Astăzi Apple este pe cale să reinventeze telefonul." Chiar şi după ani de speculaţii, iPhone-ul a fost o revelaţie. Nimeni nu mai văzuse aşa ceva: un dispozitiv de comunicare, player muzical şi computer personal pe care-l puteai ţine în palmă. Media l-a ovaţionat ca fiind revoluţionar, aproape magic. Bloggerii l-au denumit „telefonul lui Isus". Prezentarea iPhone-ului a fost caracteristică pentru marile inovaţii: ele vin spre noi în mod neaşteptat, cu o noutate care pare să se ivească de niciunde.

Dar, în ciuda aparenţelor, inovaţiile nu răsar din senin. Sunt ultimele ramuri ale arborelui genealogic al invenţiei. Cercetătorul ştiinţific Bill Buxton a fost timp de decenii curatorul unei colecţii de dispozitive tehnologice şi poate să ne înfăţişeze o lungă genealogie a ADN-ului care a deschis calea către dispozitivele noastre moderne.[1] Să examinăm ceasul de mână Casio AT-550-7, din 1984: acesta



prezenta un ecran tactil care-i permitea utilizatorului să atingă cifrele cu degetul, direct pe ecranul ceasului.

Zece ani mai târziu – şi totuşi cu treisprezece ani înainte de apariţia iPhone-ului – IBM a adăugat un ecran tactil telefoanelor celulare.

Simon-ul a fost primul telefon inteligent din lume: folosea un stylus şi avea o colecţie de aplicaţii elementare. Era capabil să trimită şi să primească faxuri şi e-mailuri şi avea un ceas care indica ora de pe glob, un notepad, un calendar şi un sistem de dactilografiere predictivă. Din păcate, nu a fost cumpărat de prea mulţi oameni. De ce a murit Simon-ul? În parte din cauză că bateria nu ţinea mai mult de o oră, în parte pentru că la acea vreme convorbirile telefonice pe reţelele mobile erau foarte scumpe şi în parte pentru că nu exista un ecosistem de aplicaţii atrăgătoare. Dar, întocmai ca ecranul tactil al lui Casio, Simon şi-a lăsat materialul genetic în iPhone-ul care a apărut „din senin".

Patru ani după Simon a sosit Data Rover 840, un asistent personal digital care avea un ecran tactil pe care se putea naviga în 3D cu ajutorul unui stylus. Lista de contacte putea fi stocată într-un cip de memorie şi cărată peste tot. Computarea mobilă îşi întărea poziţia.

Uitându-se prin colecţia sa, Buxton indică multele dispozitive care au pavat drumul industriei electronice. În 1999, PalmVx introducea supleţea pe care o aşteptăm astăzi de la dispozitivele noastre. „A creat vocabularul care a condus la

lucrurile super-subțiri precum laptopurile de astăzi", spune Buxton. „Unde sunt rădăcinile? Acolo sunt, chiar acolo."[2]

Pas cu pas, s-a construit fundamentul pentru produsul „revoluționar" al lui Steve Jobs. La urma urmei, telefonul lui Isus nu a apărut dintr-o concepție imaculată.

La câțiva ani după anunțul lui Jobs, scriitorul Steve Cichon a cumpărat un teanc de ziare *Buffalo News* vechi, din 1991. Dorea să-și satisfacă curiozitatea de a afla ce anume se schimbase. În secțiunea principală a găsit această reclamă de la Radio Shack.

Cichon a avut o revelație: fiecare element de pe pagină fusese înlocuit de iPhone-ul din buzunarul său.[3] Cu numai două decenii înainte, un cumpărător ar fi cheltuit 3.054,82 $ pentru toate aceste obiecte electronice; ele erau acum reunite într-un dispozitiv de aproximativ 140 de grame, cu numai o mică parte dîn costuri și materiale.[4] Această reclamă era o imagine a genealogiei iPhone-ului.

Tehnologiile revoluționare nu apar din senin – ele provin de la inventatori „care improvizează pe marginea celor mai bune idei ale eroilor lor", după cum remarcă Buxton. El îl asemuiește pe Jonathan Ive, designerul iPhone-ului, cu un muzician precum Jimi Hendrix, care-i „cita" adesea pe alți muzicieni în compozițiile sale. „Dacă știi istoria și ești atent

la ea, atunci îl apreciezi pe Jimi Hendrix cu atât mai mult", spune Buxton.

În același sens, iată ce scrie și specialistul în istoria științei Jon Gertner:

> De obicei ne imaginăm că invenția apare într-o străfulgerare, într-un moment Evrika ce-l conduce pe inventator la o revelație uimitoare. În realitate, salturile mari în tehnologie au rareori un punct precis de origine. La început forțele care precedă o invenție de-abia încep să se alinieze, adesea imperceptibil, așa cum converge un grup de oameni sau de idei, până când, în decurs de luni sau ani (sau decenii), câștigă în limpezime și elan, precum și ajutor din partea altor idei și altor actori.[5]

Întocmai ca diamantele, creativitatea rezultă din comprimarea istoriei în forme noi, strălucitoare. Să analizăm un alt succes al lui Apple: iPod-ul.

În anii 1970 pirateria era o problemă majoră în istoria înregistrărilor muzicale. Vânzătorii cu amănuntul puteau returna albumele nevândute companiei de discuri, și banii le erau restituiți. Mulți dintre ei au profitat de acest lucru pentru a trimite înapoi copii contrafăcute. Într-un caz, au fost scoase două milioane de discuri ale albumului *Physical* al Oliviei Newton-John și, cu toate că albumul a ajuns în fruntea clasamentelor, au fost returnate trei milioane de discuri.

Pentru a opri această fraudă agresivă, inventatorul britanic Kaner Kramer a venit cu o idee. A dezvoltat o metodă de a transmite digital muzica prin intermediul liniilor telefonice, iar o mașină din magazine putea imprima fiecare album. Dar apoi Kramer s-a gândit că o asemenea mașină greoaie nu era, poate, un pas necesar. În loc să producă o înregistrare analogică, de ce să nu păstreze muzica în format digital și să creeze o mașină portabilă care să o redea? El a dezvoltat schemele pentru un player muzical digital portabil, numit IXI. Acesta avea un ecran și butoane pentru selectarea pieselor.

Kramer nu numai că a proiectat playerul, ci a şi prevăzut un mod cu totul nou de a vinde şi a distribui muzica digitală cu un inventar nelimitat şi fără a necesita medii de depozitare. Paul McCartney a fost unul dintre primii săi clienţi. Principalul inconvenient al playerului lui Kramer a fost că, având în vedere hardware-ul disponibil la acea vreme, exista memorie pentru a putea stoca doar o singură melodie.

Preluând ideea promiţătoare a lui Kramer, inginerii de la Apple Computer au incorporat o rotiţă scroll, materiale lucioase şi, desigur, o memorie şi un soft mai avansate. În 2001 – la douăzeci şi doi de ani de la ideea lui Kramer – au lansat iPod-ul.

Steve Jobs avea să spună mai târziu:

> Creativitatea este simpla conexiune dintre lucruri. Când ii întrebi pe oamenii creativi cum de au făcut un anumit lucru, ei se simt puţin vinovaţi, pentru că de fapt nu l-au făcut. Ei pur şi simplu au văzut ceva. Părea evident pentru ei, după un timp, şi asta din cauză că erau capabili să lege experienţele pe care le-au avut şi să sintetizeze lucruri noi.

Invenţia originară a lui Kramer şi iPod-ul Apple de mai târziu

Nici ideea lui Kramer nu a apărut din senin. A urmat paşii făcuţi de Sony Walkman, un player portabil cu casete. Walkmanul a fost posibil prin inventarea, în 1963, a unei casete cu

bandă, care, la rândul ei, a fost posibilă prin inventarea benzilor cu role tambur, in 1924, și tot așa, mergând inapoi pe firul istoriei, fiecare lucru a apărut din ecosistemul inovațiilor anterioare.

Creativitatea umană nu răsare din neant. Învățăm din experiența noastră și din materia primă din jurul nostru pentru a remodela lumea. Știind unde am fost și unde suntem, se poate trasa calea către viitoarele mari industrii. Din studierea colecției sale de gadgeturi, Buxton trage concluzia că, în general, trec cam două decenii înainte ca un nou concept să domine piața. „Dacă ceea ce am spus este credibil", mărturisea el revistei *Atlantic*, „atunci este la fel de credibil că orice lucru capabil să devină o industrie de miliarde de dolari în următorii zece ani este deja vechi de zece ani. Acest lucru schimbă complet modul în care ar trebui să abordăm inovația. Nu există invenție din nimic, ci doar prospectarea, extracția, finisarea și apoi munca aurarului pentru a crea ceva mai valoros decât greutatea sa în aur".

*
* *

Pentru salvarea navetei spațiale avariate Apollo 13, inginerii de la NASA au extras și au perfecționat lucruri pe care le cunoșteau deja. Nava era la sute de mii de kilometri distanță, astfel încât orice soluție trebuia să se bazeze pe materialele de care dispuneau astronauții. Inginerii NASA aveau inventarul tuturor lucrurilor existente la bord, aveau experiența celorlalte misiuni Apollo și aveau experiența multor simulări. Au folosit toate aceste cunoștințe pentru a concepe planurile de salvare. Gene Kranz a scris mai apoi:

> Eram acum recunoscător pentru timpul petrecut înaintea misiunii [...] dezvoltând opțiuni și căi de rezolvare pentru toate eșecurile imaginabile ale navetelor spațiale. Știam că într-un moment de criză puteam folosi apa de supraviețuire din modulul de comandă, transpirația condensată și

chiar și urina echipajului în locul apei [din modulul lunar] ca să răcim sistemele.

Experiența colectivă a inginerilor le-a oferit materia primă de care aveau nevoie pentru a rezolva problemele. Lucrând fără încetare, și-au pus mintea la contribuție găsind idei pe care le-au testat pe replici ale navetei spațiale care fuseseră folosite la antrenamente: sub presiunea imensă a timpului, au improvizat pornind de la datele pe care le dețineau.

În spectrul activităților umane, exploatarea ideilor existente propulsează procesul creativ. Gândiți-vă la începuturile industriei auto. Înainte de 1908, construirea unui automobil era un proces laborios. Fiecare vehicul era construit personalizat, cu diferite părți asamblate în locuri diferite și apoi strânse cu migală la un loc. Dar Henry Ford a venit cu o inovație esențială: el a grupat întregul proces, punând fabricarea și asamblarea sub un același acoperiș. Lemn, minereu și cărbune erau încărcate la un capăt al fabricii, iar la celălalt capăt ieșea Modelul T. Linia sa de asamblare a schimbat modul în care se produceau automobilele: „În loc să menții standul de montaj și să muți oamenii, banda rulantă de asamblare a păstrat oamenii pe loc și a mutat obiectul muncii"[6]. Grație acestor inovații, mașinile ieșeau de pe poarta fabricii cu o frecvență fără precedent. Se născuse o nouă industrie enormă.

Dar, ca și în cazul iPhone-ului, ideea lui Ford de a crea o linie de asamblare avea o genealogie lungă. Eli Whitney crease, la începutul secolului al XIX-lea, muniție cu părți interschimbabile pentru armata SUA. Această inovație permitea ca o pușcă stricată să poată fi reparată folosindu-se piese componente de la alte arme. Pentru Ford, această idee a părților interschimbabile a fost o binefacere: în loc să se croiască părți pentru fiecare mașină, aceste părți puteau fi fabricate în serie. Fabricile de țigări din secolul trecut și-au crescut producția prin folosirea fluxului continuu – mișcând asamblarea printr-o

secvență ordonată de pași. Ford a văzut genialitatea acestui sistem și l-a urmat. Chiar și despre banda rulantă Ford a învățat de la industria de împachetare a cărnii din Chicago. El a spus mai târziu: „Nu am inventat nimic. Pur și simplu am asamblat într-o mașină descoperirile altor oameni, în spatele cărora se aflau secole de muncă".

Exploatarea istoriei nu se produce numai în cazul tehnologiei, ci și în artă. Samuel Taylor Coleridge a fost poetul desăvârșit al romantismului: pasionat, impulsiv, cu o imaginație febrilă. El a scris poemul *Kubla Khan* după un vis indus de opiu. Era un poet aflat, după câte se părea, în conversație cu Muzele.

Dar după moartea lui Coleridge, cărturarul John Livingston Lowes a disecat cu migală procesul creativ al lui Coleridge, pornind de la biblioteca și jurnalele acestuia.[7] Uitându-se peste notele poetului, Lowes a descoperit că volumele aliniate în biroul acestuia „își picuraseră [...] influența secretă în aproape tot ce a scris Coleridge în perioada sa de vârf". De exemplu, Lowes a identificat originea descrierii creaturilor marine din poemul lui Coleridge *Balada bătrânului marinar* („fiecare dâră / Era un fulger de flăcări aurii") în relatările căpitanului Cook referitoare la peștii fluorescenți care creau „un foc artificial în apă"[8]. El a atribuit descrierea „soarelui însângerat" al lui Coleridge descrierii „vâlvătăii însângerate" a soarelui din poemul lui Falconer *Naufragiul.* Pasaj după pasaj, Lowes a găsit influențele ce trăiau în rafturile lui Coleridge; la urma urmelor, atunci când Coleridge a scris poemul, nu fusese niciodată pe o corabie. Lowes a tras concluzia că imaginația înflăcărată a lui Coleridge a fost alimentată de surse identificabile din biblioteca sa. Totul avea o genealogie. Așa cum spunea Joyce Cartol Oates, „[Artele], ca și știința, ar trebui salutate ca reprezentând un efort colectiv – o încercare a unui individ de a da glas multor voci, o încercare de a sintetiza, explora și analiza".

Pentru Coleridge biblioteca a fost ceea ce au reprezentat pentru Jonathan Ives schemele lui Kramer și pentru Henry Ford pușca lui Whitney: o resursă de digerat și transformat.

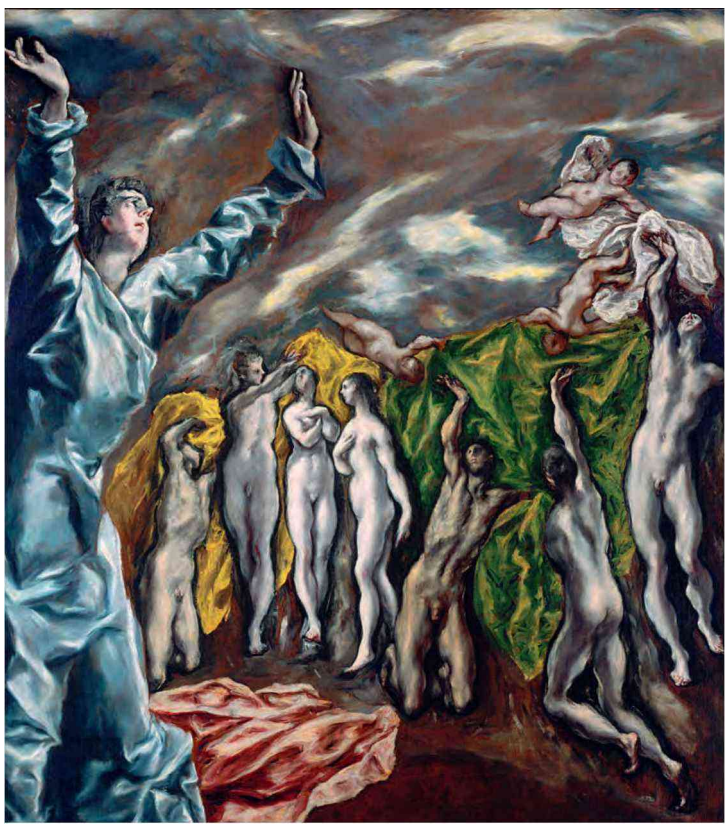
Dar ce se poate spune despre ideea, invenția sau creația care reprezintă un salt înainte, incomparabil cu orice altceva din ultimele șapte secole? În fond, așa descrie Richardson pictura *Domnișoarele din Avignon* a lui Picasso.

Chiar și pentru o lucrare de o asemenea originalitate se poate reconstitui o genealogie. Cu o generație înainte de Picasso, artiștii progresiști începuseră să se îndepărteze de hiperrealismul curentului francez al secolului al XIX-lea. În special Paul Cézanne, care a murit cu un an înainte de a fi pictate *Domnișoarele*, spărsese planul vizual în forme geometrice și pete de culoare. Pictura sa *Mont Sainte-Victoire* (*Muntele Sainte-Victoire*) seamănă cu un mozaic. Picasso spunea mai târziu că Cézanne a fost „singurul lui maestru".

Paul Cézanne, *Muntele Sainte-Victoire*

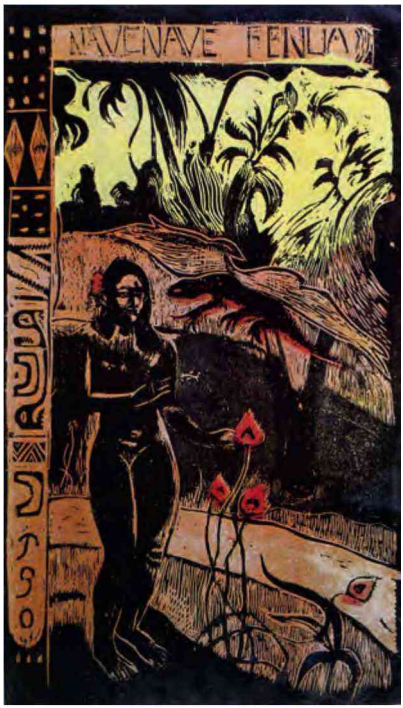
Alte trăsături ale *Domnișoarelor* au fost inspirate de o pictură aflată în proprietatea unuia dintre prietenii lui Picasso: piesa de altar *Viziune apocaliptică* a lui El Greco, din secolul al XVII-lea.

Picasso s-a dus în repetate rânduri să vadă această pictură şi şi-a modelat grupul de prostituate după numeroasele nuduri ale lui El Greco. A fost de asemenea inspirat, în forma şi dimensiunile *Domnişoarelor*, de proporţiile neobişnuite ale piesei de altar.



El Greco, *Viziune apocaliptică*

Pictura lui Picasso a inclus şi alte influenţe exotice. Cu câteva decenii mai devreme, Paul Gauguin încălcase convenţiile, abandonându-şi nevasta şi copiii şi plecând in Tahiti. Trăind în Edenul său privat, Gauguin a încorporat arta indigenă în picturile şi sculpturile sale în lemn. Picasso a observat acest lucru.



Paul Gauguin, *Nave Nave Fenua*

Picasso era fascinat de arta indigenilor, în special a celor din Spania lui natală. Într-o zi, un prieten de-al său s-a strecurat pe lângă un paznic adormit într-una din galeriile muzeului Louvre și a ieșit apoi cu două obiecte basce, pe care i le-a vândut pentru suma de 50 de franci. Picasso a subliniat mai târziu asemănarea dintre sculpturile iberice furate și fețele pictate de el, spunând că „structura generală a capetelor, forma urechilor și conturul ochilor" sunt la fel. Richardson scrie: „Sculptura iberică a fost in mare parte descoperirea lui Picasso [...]. Nici un alt pictor nu a revendicat-o".

O sculptură iberică și un detaliu din *Domnișoarele din Avignon* al lui Picasso

În timp ce Picasso lucra la *Domnişoare*, la muzeul din apropiere a avut loc o expoziţie de măşti africane. Într-o scrisoare către un prieten, Picasso scria că ideea pentru *Domnişoare* i-a venit chiar în ziua în care a vizitat acea expoziţie. Mai târziu şi-a schimbat povestea, susţinând că vizitase muzeul abia după ce terminase *Domnişoarele*. Fără indoială, există o asemănare de netăgăduit între măştile africane şi una dintre trăsăturile cele mai radicale ale picturii: feţele ca nişte măşti a două dintre prostituatele sale.

O mască africană şi un detaliu din *Domnişoarele din Avignon* al lui Picasso

Picasso a exploatat materia brută din jur şi, făcând aceasta, a fost capabil să ducă cultura din care provenea undeva unde nu ajunsese niciodată înainte. Dezvăluirea influenţelor lui Picasso nu îi diminuează în nici un fel originalitatea. Toţi ceilalţi au avut acces la aceleaşi surse ca şi el. Însă numai el a strâns aceste influenţe la un loc pentru a crea *Domnişoarele*.

Aşa cum natura modifică animalele existente pentru a crea noi fiinţe, tot astfel creierul lucrează pe baza unor precedente. Cu mai mult de patru sute de ani în urmă, eseistul francez Michel de Montaigue scria: „Albinele culeg din floare-n floare, apoi însă fac mierea, care [...] e toată a lor. Tot astfel va preface şi va contopi şi el tot ce-a luat de la alţii, pentru a face o lucrare în întregime a sa [...]“[9]. Sau, aşa cum spune Steven Johnson, istoric al ştiinţei moderne, „luăm ideile pe care le-am moştenit sau de care ne-am împiedicat pe drum şi le amestecăm într-o formă nouă“[10].

Fie că inventează un iPhone, fabrică maşini sau dau tonul în arta modernă, creatorii remodelează ceea ce au moştenit. Ei absorb lumea în sistemul lor nervos şi o manipulează pentru a crea posibile viitoruri. Să ne oprim de pildă la artista graficiană Lonni Sue Johnson, o ilustratoare prolifică, creatoare de coperte pentru revista *The New Yorker*. În 2007 ea a suferit o infecţie aproape fatală care i-a afectat memoria.[11] A supravieţuit, dar s-a pomenit că trăieşte într-o fereastră de timp de cincisprezece minute, incapabilă să-şi amintească de căsătoria, divorţul sau chiar oamenii pe care-i întâlnise mai devreme în cursul zilei. Bazinul amintirilor ei era în mare parte golit, iar ecosistemul creativităţii sale a secat. A încetat să mai picteze, deoarece nu se putea gândi la un subiect de pictat. Nu-i venea în minte nici un model intern, nici o idee nouă pentru următoarea combinaţie de lucruri pe care le văzuse înainte. Când stătea în faţa unei bucăţi de hârtie, nu exista nimic, doar un gol. Avea nevoie de trecut ca să fie capabilă să creeze viitorul. Nu avea nimic despre care să deseneze. Creativitatea se bazează pe memorie.

Dar cu siguranţă există momente Evrika, atunci când cineva este lovit, dintr-odată, de o idee care se materializează de niciunde. Să luăm de exemplu cazul unui chirurg ortoped, Anthony Cicoria, care în 1994 vorbea cu mama sa de la un telefon public, când a fost lovit de un fulger. Câteva săptămâni mai târziu a început pe neaşteptate să compună. În anii ce au urmat, prezentându-şi *Sonata fulgerului*, a spus despre muzica sa că-i este dată de „dincolo". Dacă a existat vreodată un exemplu de creativitate apărută din nimic, atunci acesta este: un non-muzician care se apucă deodată să compună.

Dar la o cercetare mai atentă s-a dovedit că Cicoria se sprijinea tot pe materia primă din jurul său. El a povestit că după accident a simţit o puternică dorinţă de a asculta muzică

pentru pian din secolul al XIX-lea. Greu de spus ce anume a provocat fulgerul în creierul lui Cicoria, dar e clar că el a absorbit rapid acel repertoriu muzical. Deşi muzica lui este frumoasă, ea are aceeaşi structură şi progresie ca a compozitorilor pe care i-a ascultat, precum Chopin, care l-au precedat cu aproape două secole. Ca şi Lonni Sue Johnson, avea nevoie de un depozit de materie primă pe care să-l exploateze. Se poate ca dorinţa lui bruscă de a compune să fi venit de nicăieri, dar procesul său creativ de bază, nu.

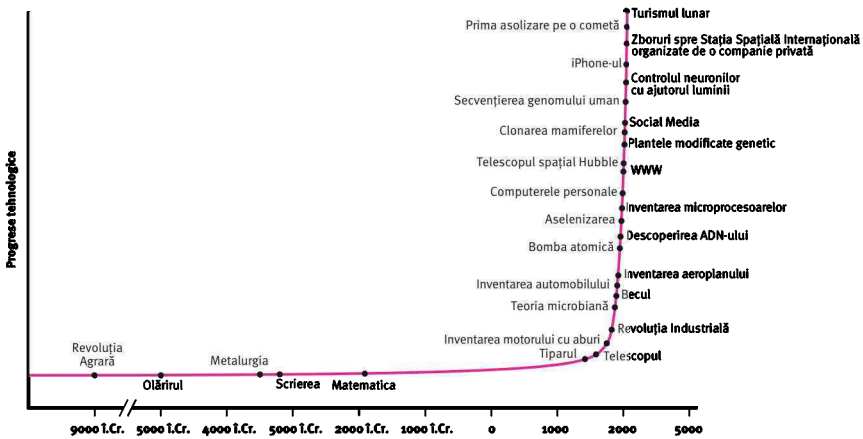
Mulţi oameni au stat, figurat vorbind, în mijlocul furtunii, aşteptând să fie atinşi de un fulger creativ. Dar ideile creative evoluează din amintirile şi impresiile existente. În loc să fie aprinse de fulgere, noile idei apar din întreţeserea a miliarde de scântei microscopice aprinse in vastul intuneric al creierului.

CUM ÎNNOIM LUMEA

Oamenii sunt permanent creativi: fie că materia primă este reprezentată de cuvinte, sunete sau imagini, suntem cei care procesează hrana cu care se alimentează lumea şi din care răsare câte ceva nou.

Software-ul nostru cognitiv înnăscut, multiplicat de populaţia masivă de *Homo sapiens*, a produs o societate cu o capacitate de inovare tot mai mare, una care se hrăneşte cu ideile sale cele mai noi. Unsprezece milenii s-au scurs între Revoluţia Agrară şi Revoluţia Industrială. Iar apoi a fost nevoie de numai o sută douăzeci de ani pentru a ajunge de la Revoluţia Industrială la becul electric. Din acel moment au trecut doar nouăzeci de ani până la aselenizare. După numai douăzeci şi doi de ani a apărut World Wide Web, şi nouă ani mai târziu genomul uman a fost în întregime secvenţiat.[12] Inovaţia istorică creionează un tablou clar: timpul dintre inovaţiile majore se

contractă rapid. Şi exact la asta ne-am aştepta de la un creier care încarcă sistemele de operare, absorbind cele mai bune idei de pe planetă şi îmbunătăţindu-le.

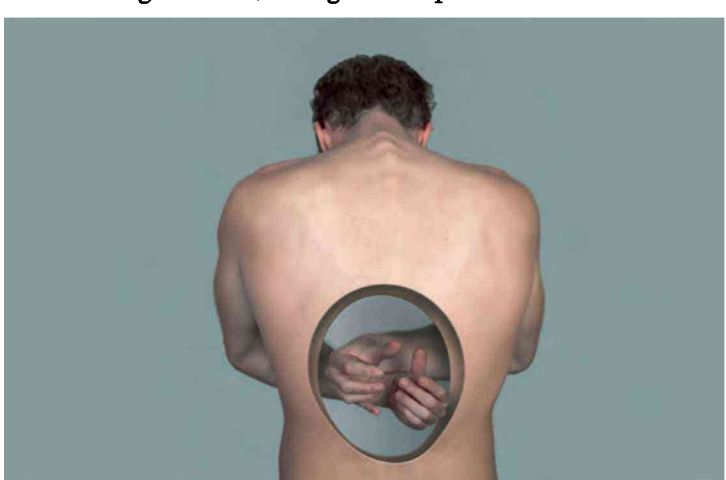


În reînnoirea planetei, Apple, inginerii de la NASA, Ford, Coleridge şi Picasso au lucrat cu toţii pe baza unor precedente. Dar, la prima vedere, se pare că au făcut-o în moduri foarte diferite – la urma urmei, recrearea obiectelor electronice, a maşinilor, a poeziei şi a picturilor a necesitat, cu siguranţă, diferite tipuri de abordări mentale. S-ar putea crede că minţile creative folosesc o multitudine ameţitoare de metode pentru a înnoi lumea din jurul nostru. Dar noi propunem aici un cadru care să împartă peisajul operaţiunilor cognitive în trei strategii de bază: deformarea, fragmentarea şi mixarea.[13] Sugerăm că acestea sunt principalele mijloace prin care evoluează toate ideile.

În cazul deformării, originalul este modificat sau deformat.

Szotynscy și Zaleski, *Krzywy Domek* (*Clădirea răsucită*) din Sopot

În cazul fragmentării, întregul este spart.



Yago Partal, *Defragmentados*

Prin mixare sunt unite două sau mai multe surse.

Thomas Barbey, *Oh Sheet!*

Deformarea, fragmentarea și amestecul reprezintă modul în care sunt captate operațiile creierului care stau la baza gândirii inovatoare. Singure sau în combinații, aceste operații mentale le permit oamenilor să avanseze de la Simon-ul IBM la un iPhone, sau de la arta tradițională exotică la nașterea artei moderne. Ele i-au adus înapoi acasă pe membrii misiunii Apollo 13 și i-au permis lui Ford să creeze fabrica de automobile. Vom arăta cum imaginația își ia zborul pe aripile acestor

mecanisme cognitive. Aplicând acest software cognitiv la tot ce ne înconjoară, producem valuri de lumi noi.

Aceste operații mentale sunt fundamentale pentru felul în care privim și înțelegem lumea. Să examinăm memoria: nu este un aparat de înregistrare video care să ne transcrie cu fidelitate experiențele; apar distorsiuni, prescurtări și neclarități. Informațiile care intră nu sunt aceleași cu cele care ies; din acest motiv, se poate să fim cu toții martori la același accident de circulație, dar să ni-l amintim diferit, sau putem participa la o aceeași conversație pe care să o relatăm mai târziu diferit. Acesta este mecanismul care stă la baza creativității umane. Deformăm, fragmentăm și amestecăm tot ceea ce observăm, și aceste „unelte" ne permit să extrapolăm pornind de la realitatea din jurul nostru. De obicei oamenii nu reține precis și detaliat informația, dar se pricep să creeze lumi alternative.

Cu toții am văzut imagini în care creierul este prezentat ca o hartă cu teritorii clare: această regiune face *asta*, altă regiune face *aia*. Dar acest model ignoră cel mai important aspect al creierului uman: neuronii realizează conexiuni eteroclite, astfel încât nici o regiune nu funcționează de una singură; întocmai ca într-o societate, regiunile creierului lucrează într-un tumult de discuții încrucișate, negocieri și cooperări. Așa cum am văzut, această largă interacțiune este fundamentul neurologic al creativității umane. Chiar dacă anumite deprinderi se circumscriu anumitor regiuni, creativitatea este o experiență a întregului creier: apare dintr-o colaborare profundă între rețele neuronale situate la distanță unele de altele.[14] Ca rezultat al acestor vaste interconexiuni, creierul uman aplică cele trei mari tipuri de strategii unei game largi de experiențe. Absorbim în mod constant lumea, o digerăm și eliberăm versiuni noi.

Versatilitatea noastră în aplicarea acestor strategii creative reprezintă un mare atu, deoarece din amestecul unui număr limitat de opțiuni poate rezulta o uimitoare varietate mentală. Să

ne gândim la ce poate să facă natura prin rearanjarea ADN-ului: plante și pești care trăiesc în colțurile cele mai adânci ale oceanelor, animale care pasc și umblă după pradă pe pământ, păsări care se avântă în aer, organisme care rezistă în climate fierbinți sau reci, la mare sau joasă altitudine, în junglă sau în deșert – toate create din diferite combinații ale acelorași patru nucleotide.

Milioane de specii au apărut pe planeta noastră, de la amibele microscopice la balenele de dimensiunea unui bloc, toate prin recunoașterea precedentului. În același fel creierul nostru inovează grație unui repertoriu restrâns de operații de bază care modifică și rearanjează inputurile. Luăm materialul brut din experiență și îl deformăm, îl fragmentăm și apoi îl amestecăm, pentru a crea noutatea. Astfel prelucrat în creierul uman, el oferă un izvor nesecat de idei și comportamente noi.

Și alte animale manifestă semne de creativitate, dar oamenii ating performanțe fără egal. Ce anume ne face să fim astfel? Așa cum am văzut, creierul nostru pune la bătaie mai mulți neuroni între ariile inputului senzorial și cele ale outputului motor, permițând apariția mai multor concepte abstracte și mai multor căi ale circuitelor neuronale. În plus, sociabilitatea noastră excepțională îi obligă pe oameni să interacționeze în mod constant și să împărtășească idei, astfel încât ne sădim unii altora semințe mentale. Miracolul creativității umane nu constă în apariția din senin a noilor idei, ci în faptul că depunem atât de mult efort cerebral pentru a le dezvolta.

CREATIVITATEA DESCHISĂ ȘI CREATIVITATEA MASCATĂ

Creierul își derulează software-ul creativ sub capotă, continuu. De fiecare dată când exagerezi, spui o minciună, faci un joc de cuvinte, creezi un nou fel de mâncare din resturi, îți surprinzi

partenerul cu un cadou, planifici o vacanță la mare sau te gândești la o relație care ar fi putut să existe, digeri și reconstruiești amintiri și senzații pe care le-ai absorbit anterior.

Suntem înconjurați de produse creative datorate creierului uman care a rulat acest program iar și iar pe parcursul a milioane de ani. Uneori această înnoire a lumii este ușor de văzut – atunci când, de exemplu, un fabricant anunță un nou model sau când asculți un remix al melodiei tale preferate. Dar cel mai adesea, în lumea modernă, reluarea neîntreruptă a invențiilor, ideilor și experiențelor nu este evidentă.

Să luăm de pildă YouTube. Site-ul a revoluționat modul în care imaginile video sunt împărtășite online. Dar nu a fost ușor să-și păstreze poziția de lider. YouTube a descoperit devreme că, dacă vor să mențină atenția, filmele trebuie să ruleze fără întreruperi. Nu e prea plăcut să urmărești un film care se tot oprește: atunci când se întâmplă asta, de regulă utilizatorii renunță.[15] Apariția filmelor HD a agravat problema. Fișierele HD sunt mari și necesită o mare lățime de bandă pentru a se transmite corect. Dacă lățimea de bandă se îngustează prea mult, videoclipul se blochează. Din nefericire, lățimea de bandă fluctuează: acest lucru depinde de furnizorul de servicii de Internet, nu de YouTube. Astfel, cu cât numărul utilizatorilor care alegeau clipuri HD era mai mare, cu atât acestea se blocau mai des. Inginerii companiei s-au pomenit astfel în fața unei probleme aparent fără rezolvare. Cum să ofere o transmisie de bună calitate dacă nu puteau influența în mod direct lățimea de bandă?

Soluția lor a fost surprinzătoare și inteligentă. Clipurile YouTube sunt de obicei stocate cu trei rezoluții: HD, standard și scăzută. Inginerii au conceput un soft care rupea fișierele cu rezoluții diferite în clipuri foarte scurte, ca niște mărgele pe o ață. Pe măsură ce filmul se derulează pe computer, un alt soft urmărește fluctuațiile, moment cu moment, și îți alimentează computerul cu o rezoluție care să funcționeze. Filmul

care apare neîntrerupt este de fapt făcut din mii de clipuri minuscule lipite la un loc. Atâta vreme cât există suficiente clipuri de definiție înaltă în fluxul tău, nu-ți dai seama că sunt inserate fragmente de rezoluție scăzută, ca niște pietricele printre perle. Observi doar că se vede mai bine.

Pentru a îmbunătăți transmisia HD, inginerii de la YouTube au îmbinat și amestecat înregistrările video, contrazicând afirmația că o imagine de înaltă calitate trebuie să fie 100% HD. Dar aici este șmecheria: nu poți vedea creativitatea din spatele acestei transmisiuni. Este nedetectabilă.

Transmisia YouTube este un exemplu de creativitate ascunsă: ea e menită să nu atragă atenția. Este o creativitate de tip „poker face". În afaceri și în industrie, creativitatea este adesea ascunsă vederii, deoarece tot ce contează este ca o unealtă să-și facă treaba: filmul se transmite corect, aplicația îți reîmprospătează ruta de trafic, ceasurile inteligente monitorizează câte scări ai urcat. Inovația este adeseori mascată.[16]

Să privim clădirile din jurul nostru. În cazul celor mai multe dintre ele, toată tehnologia care le face să funcționeze este ascunsă în spatele pereților: conducte de ventilație, țevi, fire electrice, grinzi de rezistență și așa mai departe. Centrul Pompidou de la Paris a scos această arhitectură în afara pereților. Elementele funcționale și structurale sunt etalate pe fațadă, ca să poată fi văzute de oameni. Atunci când planul este etalat la suprafață, în loc să fie ascuns, creativitatea este deschisă.

Exteriorul Centrului Pompidou de la Paris

Creativitatea deschisă expune firele și conductele invenției; acest lucru ne permite să vedem procesele mentale interne care fac posibilă inovația.

În diferite culturi, cele mai bogate surse de creativitate deschisă se găsesc în artă. Din cauză că artele au tendința de a fi expuse, ele reprezintă software-ul cu sursă deschisă al inovației. Să privim instalația *Ceasul* a lui Christian Marclay: în acest montaj video de douăzeci și patrn de ore, fiecare minut al zilei este reprezentat de scene din filme în care apare ora exactă pe ecran. La ora 2:18 p.m. precis, Denzel Washington se uită la un ceas care arată ora 2:18, în filmul *The Taking of Pelham 123*. Pe parcursul ciclului de douăzeci și patru de ore al instalației, apar mii de secvențe din filme precum *Body Heat*, *Moonraker*, *The Godfather*, *A Nightmare on Elm Street* și *High Noon*, cuprinzând un număr amețitor de dispozitive de măsurare a timpului – ceasuri de buzunar, ceasuri de mână, ceasuri deșteptătoare, orologii și pendule – în format digital și analog, în alb-negru și în culori.[17]

Ceea ce face Marclay nu este diferit de ce au făcut inginerii de la YouTube: fragmentează imaginile existente în clipuri scurte și le îmbină între ele. Dar în timp ce creativitatea inginerilor rămâne mascată, Marclay ne permite să observăm osatura procesului creativ. Putem vedea cum a fracturat și a amestecat filmele pentru a realiza filmul său despre timp. Spre deosebire de inginerii de la YouTube, el și-a pus cărțile pe masă.

Timp de zeci de mii de ani, arta a fost o constantă în cultura umană, oferindu-ne o creativitate deschisă, abundentă. Așa cum scanarea creierului ne permite să vedem creierul la lucru, artele ne permit să studiem anatomia procesului creativ. Deci cum se poate ca prin alăturarea artelor și științei să obținem o mai bună înțelegere a nașterii unor idei noi? Ce legătură are poezia fără rimă cu inventarea secvențierii ADN-ului și cu muzica digitală? Care e raportul dintre Sfinx și cimentul autoreparator? Ce ne arată muzica hip-hop despre Google Translate? Pentru răspunsuri ne vom concentra acum asupra fiecăreia dintre cele trei strategii ale creativității.

CAPITOLUL 3

Deformarea

La începutul anilor 1890, artistul francez Claude Monet a închiriat o cameră vizavi de catedrala din Rouen. Timp de doi ani, a pictat mai mult de treizeci de tablouri cu intrarea principală a catedralei. Perspectiva vizuală a lui Monet nu s-a schimbat niciodată; a pictat faţada, iar şi iar, din acelaşi unghi. Cu toate acestea, nici o pictură nu seamănă cu alta. Monet a prezentat catedrala în lumini diferite. Într-una, soarele de amiază dă faţadei o paloare specială; în alta, amurgul o luminează în nuanţe de roşu şi portocaliu. Prezentând prototipul mereu în alt fel, Monet a făcut uz de prima unealtă creativă: deformarea.

Ca și Monet, Katsushika Hokusai a luat o imagine emblematică – muntele Puji – și a creat treizeci și șase de xilogravuri prin tehnica blocurilor de lemn, pictându-l în diferite sezoane, de la diferite distanțe și în diferite stiluri vizuale.

De-a lungul istoriei, culturile au modificat forma corpului omenesc în diferite feluri.

Sculpturi maya, japoneze și ganeze

Și au manipulat în mod asemănător forma animalelor.

Cai chinezești, ciprioți și greceșți

Deformarea nu se petrece numai la vedere, ci și mascat. Să ne gândim la cardiologie. Inima este predispusă la infarct, așa încât cercetătorii au nutrit mult timp un vis: ar putea oare să construiască o inimă artificială tot așa cum au creat oase și membre artificiale? Răspunsul a fost afirmativ, după cum s-a dovedit pentru prima oară în 1982. William DeVries i-a instalat o inimă artificială lui Baruey Clark, un dentist pensionar care a mai trăit încă patru luni după operație și a murit cu inima încă pompând. A fost un succes răsunător pentru bionică.

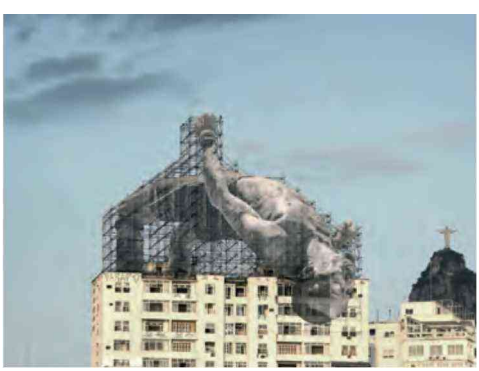
Dar exista o problemă. Pompele au nevoie de o cantitate enormă de energie, iar părțile lor mobile se pot uza și rupe cu ușurință. Montarea mașinăriei în interiorul pieptului unei persoane a fost o provocare. În 2004, medicii Billy Cohn și Bud Frazier au venit cu o nouă soluție. Deși Mama Natură a creat numai unelte cu care să *pompeze* sângele în organism, asta nu înseamnă că este singura soluție. Cohn și Frazier s-au întrebat dacă nu cumva ar putea folosi un flux continuu. Ca apa care circulă într-o fântână, ar putea oare sângele să se oxigeneze în timp ce trece printr-o cameră și apoi să se întoarcă înapoi?

În 2010, vicepreședintelui Statelor Unite, Dick Cheney, i s-a montat o astfel de inimă cu flux continuu, și trăiește de atunci

fără să aibă puls. Pulsul este doar o consecință secundară a pompării sângelui de către inimă, nu o necesitate. Cohn și Frazier au inventat un nou tip de inimă preluând prototipul natural și punându-l pe bancul de lucru.

Deformarea poate remodela o sursă în multe feluri. Să luăm, de exemplu, dimensiunea. *Fluturașii de badmington* (*Shuttlecocks*) ai lui Claes Oldenburg și Coosje van Bruggen, de pe pajiștea din fața Muzeului de Artă Nelson-Atkins, sunt măriți până la dimensiunea unor corturi.

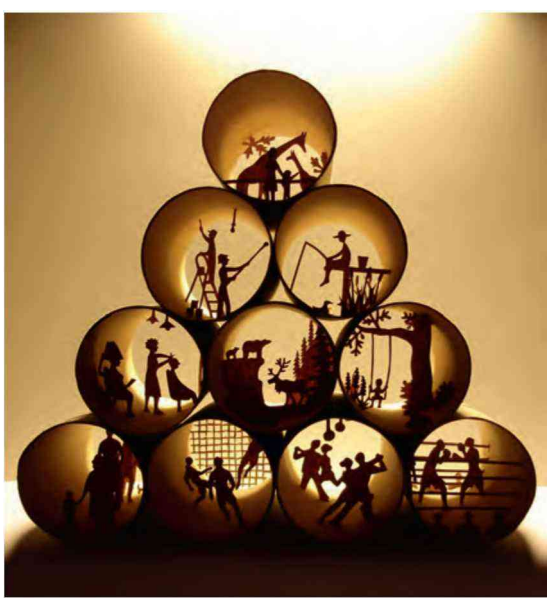
Pentru jocurile olimpice de vară din 2016, artistul JR a instalat pe o clădire din Rio de Janeiro o sculptură gigantică a săritorului în înălțime Ali Mohd Younes Idriss.



Ce se poate mări se poate şi micşora. Închis într-o cameră de hotel ca refugiat în al Doilea Război Mondial, sculptorul Alberto Giacometti a creat o serie de figurine umane minuscule.

Alberto Giacometti, *Piazza*

Artista franceză Anastassia Elias creează artă miniaturală care încape în interiorul tuburilor de hârtie igienică.



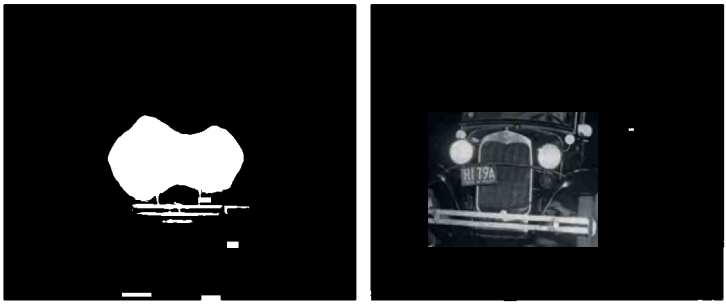
Anastassia Elias, *Piramidă*

Folosind un fascicul de ioni focalizat, artistul Vik Muniz gravează la nanoscară pe granule de nisip.

Vik Muniz, *Castel de nisip #3*

Ce legătură ar putea avea aceste opere de artă cu, să zicem, condusul în siguranță pe timp de noapte? La prima vedere, nu mare lucru. Dar aceleași procese cognitive au funcționat atunci când a fost rezolvată o problemă complicată legată de parbrize. La începutul erei automobilului, era periculos să conduci după căderea întunericului, din cauza orbirii provocate de apropierea altor faruri. Inventatorul american Edwin Land era hotărât să creeze parbrize protectoare împotriva luminii puternice. Pentru a crește vizibilitatea, el s-a întors la ideea polarizării. Nu era un concept nou: în timpul domniei lui Napoleon, un inginer francez a observat că reflexiile ferestrelor palatului erau mai puțin strălucitoare dacă se uita la ele printr-un cristal de calcit. Dar exista o problemă. Câteva generații de inventatori se chinuiseră să dea o utilitate practică cristalelor mari. Imaginați-vă un parbriz făcut din cristale groase de peste 15 cm. Nu ar fi posibil să vezi prin așa ceva.

Ca toți ceilalți dinaintea lui, Land a încercat să lucreze cu cristale mari, dar nu a ajuns la nici un rezultat. Apoi într-o zi a avut o revelație: cristalele trebuiau micșorate!



Vederea printr-un parbriz nepolarizat, respectiv prin parbrizul polarizat al lui Land

Ceea ce Land a descris mai târziu drept „gândirea sa ortogonală“[1] implica același proces mental de artă miniaturală ca al lui Giacometti, Elias și Muniz. Transformând cristalele din ceva ce poți ține în mână în ceva ce nu poți vedea, a reușit să producă folii de sticlă cu mii de cristale minuscule încastrate în ele. Din cauză că cristalele erau de dimensiuni microscopice, sticla era transparentă, ecranând în același timp o parte din strălucire. Șoferul vedea mai bine drumul – iar creativitatea care a produs acest lucrn a rămas invizibilă.

La fel ca dimensiunea, și forma poate fi modificată. În baletul clasic din Occident, pozițiile dansatorilor trebuiau să creeze pe cât posibil linii drepte. Începând din anii 1920 dansatoarea și coregrafa Martha Graham a folosit poziții inovatoare, mișcări și materiale care modificau forma trupului.

Nu doar dansatorii îşi pot schimba forma, ci şi clădirile. Folosind modelarea pe calculator şi noi materiale de construcţie, arhitectul Frank Gehry a distorsionat planurile, în mod normal plate, ale exterioarelor clădirilor, transformându-le în faţade ondulate şi răsucite.

Trei clădiri ale lui Frank Gehry: Turnul Beekman, Centrul Lou Ruvo pentru Sănătatea Creierului şi *Casa care dansează* (împreună cu Vlado Milunić)

Rezervorul de combustibil suplimentar al companiei Volute

Cum s-ar putea ca, în viitor, deformarea să ducă la mărirea rezervorului de combustibil al unei maşini? Unul dintre impedimentele convertirii motoarelor de la benzină la hidrogen este dimensiunea rezervorului: rezervoarele standard de hidrogen au formă de butoi şi ocupă prea mult spaţiu.

O companie numită Volute a dezvoltat un rezervor de combustibil ajustabil, care se pliază și poate să se strecoare în spațiul neutilizat din corpul mașinii, găsind modalitatea de a exploata volumul disponibil prin deformare și răsucire.

Creierul uman deformează arhetipurile în nesfârșite versiuni. De exemplu, artistul Claes Oldenburg (coautor al fluturașilor de badmington gigantici) a făcut nu numai deformări mari, ci și moi: în loc de marmură sau piatră, a fabricat sculpturi din materiale flexibile precum vinilul și țesăturile. *Punga de gheață* supradimensionată conține un motor care face sculptura să se extindă și să se contracte – ceva ce marmura nu ar putea.

Asemeni sculpturilor, roboții aveau, în varianta tradițională, corp dur. De la Robotul B-9 din *Lost in Space* (*Pierduți în spațiu*) la aparatele de sudură semiautomate de astăzi, roboții sunt ajutoare placate cu oțel. Corpul lor strălucitor este durabil, dar există dezavantaje: părțile metalice sunt grele și au nevoie de o cantitate considerabilă de energie pentru a se mișca; de asemenea, roboților metalici le este greu să ridice și să apuce obiecte delicate fără a le sfărâma. Otherlab este o companie care experimentează roboții moi. În loc de metale folosesc materiale ușoare și țesături ieftine. Roboții gonflabili ai companiei sunt mult mai ușori decât modelele convenționale și folosesc mai puțină energie electrică – și totuși acești roboți Ant-roach se pot mișca și pot susține o greutate de zece ori mai mare decât propria lor greutate. Robotica

ușoară a deschis o mulțime de noi posibilități: cercetătorii au construit roboți moi care pot merge șerpuit și se târăsc ca râmele și omizile, putând astfel să navigheze pe un teren care ar putea provoca răsturnarea sau blocarea roboților metalici; prinderea delicată le permite să manevreze ouă proaspete și țesuturi vii, care ar fi strivite de roboții metalici.

Robot Ant-roach de la Otherlab

Creierul interpretează permanent variații pe o temă dată, aceasta incluzând experiența noastră legată de timp. În filmul *Keystone Cops* s-a folosit mișcarea rapidă pentru a exagera căzăturile intenționate. Filmul *Bonnie and Clyde* a folosit derularea lentă pentru a crea o scenă artistică a morții atunci când criminalii au fost doborâți la pământ de o ploaie de gloanțe trase de poliție. Filmul *300* alternează derularea lentă cu cea rapidă pentru a înșela așteptările temporale în secvențele de luptă: războinicii se năpustesc unul asupra altuia în moduri surprinzătoare.

Același tip de deformare a timpului se poate folosi și în tehnologie. Inima cu flux continuu nu a funcționat perfect de ptima dată, dîntr-un motiv neașteptat: exact așa cum se formează vârtejurile într-un șuvoi de apă, există și tendința de a se forma cheaguri în zonele unde sângele își schimbă accentuat traseul, crescând astfel riscul de accident vascular cerebral.

După ce au experimentat diferite soluții, Frazier și Cohn au descoperit că modulând viteza fluxului puteau preveni formarea cheagurilor. Prin programarea inimii fără puls la variații subtile de viteză, în sensul creșterii și încetinirii sale, au putut preveni această situație potențial letală. În filmul *300*, modularea vitezei exagerează violența; folosită în cazul inimii, aceeași deformare susține suflul vieții.

Mai există și alte căi de modelare a timpului. De regulă timpul curge înainte, dar nu și în piesa lui Harold Pinter *Betrayal* (*Trădare*). Piesa tratează tema unui triunghi amoros: soția lui Robert, Emma, are o legătură cu Jerry, cel mai bun prieten al lui Robert. Dar Pinter inversează cronologia. Fiesa începe după încheierea aventurii, când Emma și Jerry se reîntâlnesc după câțiva ani. În cursul piesei, care durează două ore, povestirea se derulează înapoi, la noaptea în care, cu ani în urmă, Jerry îi destăinuiește Emmei dragostea sa. Fiecare pas înapoi în timp dezvăluie planurile mai vechi, promisiunile și jurămintele care nu s-au materializat niciodată. Atunci când le ascultăm pe cele două personaje, în scena finală, foarte puține din lucrurile pe care și le spun unul altuia par demne de încredere. Pinter a inversat sensul timpului, pe care de obicei îl considerăm de la sine înțeles, dezvăluind rădăcinile distrugerii unei căsătorii.

Creierul nu derulează timpul înapoi numai în teatru, ci și în laborator. În cursul celui de al Doilea Război Mondial, fizicianul elvețian Ernst Stueckelberg a înțeles că ar putea descrie comportamentul unui pozitron (o particulă de antimaterie) ca fiind asemănător celui al unui electron care se deplasează înapoi în timp. Deși sfidează experiența noastră de viață, inversarea timpului a dezvăluit un nou mod de a înțelege lumea subatomică.

În același sens, oamenii de știință urmăresc ideea clonării unui neanderthalian prin inversarea sensului timpului. Oamenii de Neanderthal au fost rudele noastre cele mai apropiate genetic, diferiți de noi în aproximativ una din zece gene. Și ei foloseau unelte, își îngropau morții și produceau foc. Deși erau mai solizi și mai puternici decât noi, strămoșii noștri i-au

învins: ultimii neanderthalieni au fost eliminați în urmă cu 35.000-50.000 de ani. Biologul George Church, de la Harvard, a propus recrearea omului de Neanderthal, pornind de la genomul uman modern și mergând înapoi. Așa cum Pinter a inversat cronologia pe scenă, biologii ar derula înapoi evoluția umană pentru a crea o celulă stem de neanderthalian care să poată fi apoi implantată în organismul unei femei-gazdă compatibile. Ideea lui Church este în stadiul speculativ, dar reprezintă încă un exemplu al felului în care creierul poate manipula fluxul timpului pentru a crea rezultate noi.

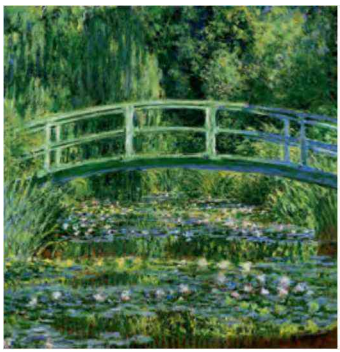
Unele deformări creative sunt profunde; altele sunt mai superficiale. În anii 1960, Roy Lichtenstein a omagiat picturile catedralei făcute de Monet. Imaginile sale serigrafiate sunt mai granulate și monocromatice, dar omagiul adus lui Monet este evident.

Roy Lichtenstein, *Catedrala din Rouen*, setul 5

În mod asemănător, în caricaturi, trăsăturile caracteristice sunt exagerate pentru efectul comic, dar nu într-atât încât să nu mai putem recunoaște personajul.

Dar atunci când distorsionările sunt mai accentuate sursele pot fi șterse. Nu este ușor

să-ți dai seama că cele două picturi ale lui Monet au același subiect: podul japonez din grădina casei sale de la Giverny.



Claude Monet, *Nuferi și podul japonez* (stânga) și *Podul japonez* (dreapta)

Iar în portretele lui Francis Bacon fețele sunt neclare și deformate, amestecul caracteristicilor ascunzând complet identitatea subiecților.

Francis Bacon, Trei studii pentru portrete (incluzând un autoportret)

Capacitatea de a deforma o sursă dincolo de posibilitatea de a o mai recunoaște a rezolvat o problemă apărută odată cu nașterea epocii televiziunii. În anii 1950, cum televizoarele deveniseră niște accesorii ale caselor americane, furnizorii de programe doreau ca oamenii să plătească pentru vizionarea emisiunilor. Dar acest lucru se petrecea cu mult timp înainte

de apariția televiziunii prin cablu, când nu exista nici o cale să direcționezi programul către o adresă anume; rețelele nu aveau altă posibilitate decât să difuzeze programele lor plătite peste tot. Cum să-i faci pe telespectatori să plătească pentru ceva ce putea fi captat de orice antenă? Soluția: inginerii au găsit căi de a distorsiona semnalul, cam cum făcuse Bacon cu fața lui.

Într-unul dintre sistemele de criptare, lîniile analoge erau amestecate. În alt sistem, o întârziere aleatorie se adăuga fiecărei lînii, desincronizând-o. Pentru a viziona filme sau meciuri în premieră, abonații la sistemul Paramount's Telemeter „plătește ca să vezi" trebuiau să introducă fise într-o cutie, în timp ce abonații de la serviciul Subscribervision inserau o cartelă.[2]

Pentru clientul care plătea, un decodor descifra semnalul; pentru toți ceilalți, imaginea era atât de distorsionată, încât nu se mai putea distînge nimic. În cazul lui Bacon, deformarea imaginii adăuga portretelor profunzimi psihologice; în cazul furnizorilor de televiziune, deformarea le proteja profitul.

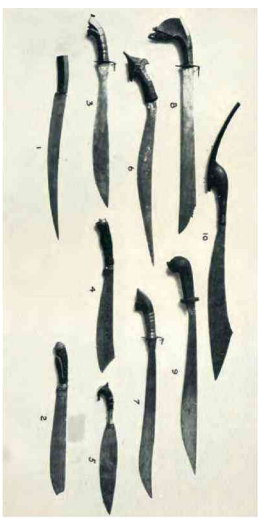
ILUZIA SFÂRȘITULUI TIMPULUI

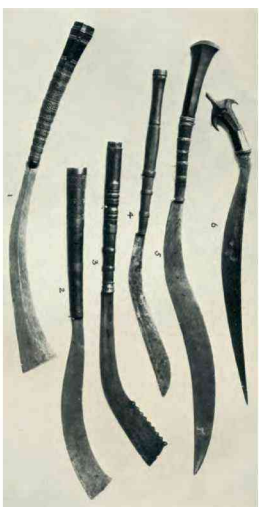
Mulți dintre noi cad pradă iluziei „sfârșitului timpului", în care ne convingem singuri că tot ceea ce poate fi făcut a fost deja făcut. Dar istoria deformărilor spune o poveste diferită: există întotdeauna posibilitatea de a obține și mai mult. Cultura umană este pentru totdeauna o lucrare în curs de execuție.

Să luăm de pildă cuțitele. Cele mai vechi lame de piatră, cu vârfuri sau o muchie ascuțită, datează de aproximativ două milioane de ani. Treptat, strămoșii noștri au schim-

bat cuțitul cu un obiect cu o lamă mai lungă și cu un mâner, care permitea aplicarea unei forțe mai mari.

De la aceste începuturi umile, cuțitele au fost deformate în nenumărate feluri, arborele lor genealogic îngroșându-se și ramificându-se fără încetare. De remarcat că aceste cuțite filipineze dîn diverse momente ale secolului al XIX-lea reprezîntă o colecție dîntr-o singură cultură și perioadă de timp.





Tot astfel, umbrelele și umbrarele au existat din timpuri foarte vechi. Egiptenii își confecționau aceste obiecte din frunze de palmier sau din pene, romanii, dîn piei; aztecii, dîn pene și aur.[3] Umbrela romană era pliabilă, la fel și cea chinezească; în schimb, umbrelele regale ale îndienilor și siamezilor erau atât de grele, încât trebuiau să fie susținute permanent de un slujitor care avea numai această funcție.

În 1969, Bradford Phillips a brevetat modelul modern de pliere a umbrelei. Acest model al lui Phillips s-a bucurat de o durată de viață considerabilă. Totuși, nu reprezintă capătul de lînie: Biroul american pentru brevete și mărci al Statelor Unite contînuă să primească atât de multe cereri de brevetare pentru

umbrele, încât are patru experţi cu normă întreagă care le examinează.[4] De exemplu, *umbrela Senz*, cu formă asimetrică, oferă o mai bună rezistenţă la vânt; *unBrella* inversează modelul clasic – se pliază în sus şi are spiţele în exterior; iar *Nubrella* este purtată ca un rucsac, lăsând mâinile libere.

Exact ca în cazul cuţitelor şi al umbrelelor, nici în arte nu există un punct terminus. Clasicii sunt constant înnoiţi. *Romeo şi Julieta* lui Shakespeare a fost transformată în balet, operă, musical (*West Side Story*) şi adaptată de mai mult de patruzeci de ori pentru film, inclusiv pentru filmul animat *Gnomeo and Juliet*, în care îndrăgostiţii nefericiţi sunt pitici de grădină.

Marele jazzman Bobby Short a fost interpret vocal şi a cântat la pian timp de treizeci şi cinci de ani la Café Carlyle din New York. Şi totuşi, indiferent de câte ori a interpretat nişte piese standard precum *I'm in Love Again* sau *Too Marvelous for Words*, nici o interpretare nu a fost identică cu o alta. Pentru un artist de jazz, nu există o interpretare definitivă, nici un produs final. Piesa se reînnoieşte continuu: acelaşi cântec nu este de două ori la fel.[5]

În mod asemănător, Sherlock Holmes s-a dovedit a fi un personaj favorit pentru reinventare. În nuvela lui Arthur Conan Doyle *Un studiu în roşu*, poliţia descoperă un cadavru alături de un mesaj scris cu sânge pe perete: RACHE. Inspectorul Lestrade de la Scotland Yard îl solicită pe Holmes să-l ajute la

rezolvarea acestui caz enigmatic. Cercetând locul acțiunii, Lestrade interpretează mesajul scris cu sânge:

> Ce înseamnă? Păi, înseamnă că cel care l-a scris avea de gând să scrie numele de femeie Rachel, dar a fost deranjat înainte să aibă timp să termîne. Ascultați ce vă spun, când acest caz va fi rezolvat, veți vedea că o femeie numită Rachel are ceva de-a face cu el. Poți râde, domnule Sherlock Holmes. Poate că ești foarte perspicace și inteligent, dar în final vulpea bătrână este cea mai bună.[6]

Încă Holmes continua să studieze scena crimei și, într-un stil cu înfloriturі, dezvoltă o serie strălucitoare de deducții:

> Este vorba de o crimă, iar criminalul este bărbat. Are peste 1,80 metri, este în floarea vărstei, are piciorul mic în comparație cu înălțimea lui, și la momentul respectiv purta cizme grosolan lucrate, pătrate la vârf, și fuma trabuce Trichinopoly.

După ce declară că victima a fost otrăvită, Holmes adaugă:

> —Și încă ceva, Lestrade, a adăugat el, întorcându-se de la ușă: „Rache" este cuvântul nemțesc pentru „răzbunare"; prin urmare, nu-ți pierde vremea căutând-o pe domnișoara Rachel.

Nuvela a fost o lucrare clasică, dar lucrările clasice sunt permanent reinventate, iar scenariștii serialului BBC *Sherlock* au adus o modificare acestei povești. În primul episod, (intitulat acum *Un studiu în roz*), corpul unei femei este descoperit în circumstanțe similare. Victima a zgâriat cuvântul RACHE pe podeaua de lemn.

Lestrade îi dă lui Holmes câteva momente să studieze scena crimei și apoi îl întreabă dacă are vreo idee. Un polițist care stă în hol intervine încrezător:

E nemțoaică. *Rache* este cuvântul german pentru răzbunare.

Holmes răspunde:

— Da, mulțumesc pentru informație. Desigur, nu e...

Și închide iritat ușa. Apoi continuă:

— Nu e din oraș și intenționa să rămână la Londra o noapte, înainte de a se întoarce acasă, la Cardiff. Până acum, totul este evident.

Lestrade întreabă:

— Ce zici de mesaj?

Holmes îi spune că femeia avea o căsnicie nefericită, avusese o serie de aventuri și călătorise cu o valiză roz, care lipsește. Și încheie spunând:

— Trebuie să fi avut un telefon sau o agendă – hai să aflăm cine este Rachel.

— A scris *Rachel?* întreabă Lestrade sceptic.

Holmes răspunde sarcastic:

— Nu, a scris un mesaj furios în germană. Sigur că a scris Rachel.

Iată una dintre multele deformări în actualizarea acestei povești clasice.

*

* *

Datorită felului în care creierul deformează continuu inputurile, limbajul evoluează. Comunicarea umană are schimbarea inclusă în ADN-ul ei: drept urmare, dicționarele de astăzi seamănă foarte puțin cu cele de acum cinci sute de ani. Limbajul răspunde nevoilor de conversație și conștiinței, nu doar pentru că este referențial, ci și pentru că este schimbător – iar asta îl face un vehicul atât de puternic în transmiterea noilor idei. Grație posibilităților creative ale limbajului, ceea ce putem spune ține pasul cu ceea ce avem nevoie să spunem.[7]

Să examinăm de pildă „verlan", un argou francez în care silabele sunt schimbate între ele: bizar devine *zarbi*, cigarette este transformat în *garettsi*.[8] Utilizat la început de tineretul citadin și de criminali, ca un mod de a se ascunde de autorități,

multe cuvinte „verlan" au devenit atât de obișnuite, încât au fost absorbite în franceza familiară.

Definițiile din dicționar sunt constant revizuite pentru a ține pasul cu schimbările de înțelesuri și cu cunoașterea. În timpul romanilor, *addicti* erau oamenii incapabili să-și plătească datoriile și care se predau creditorilor lor ca sclavi. Cuvântul a ajuns în cele din urmă să fie asociat cu dependența de droguri: devii sclavul propriei adicții. Cuvântul *husband* („soț") se referea, în forma sa originară, la calitatea de a fi proprietarul unei case; nu avea nimic de a face cu căsătoria. Dar, pentru că atunci când avea o casă bărbatul avea mai multe șanse să-și găsească o parteneră, cuvântul a ajuns să însemne bărbat care s-a căsătorit. În data de 5 noiembrie 1605, Guy Fawkes a încercat să arunce în aer Parlamentul englez. A fost prins și executat. Loialiștii i-au ars efigia, pe care au poreclit-o „*the guy*". După secole, cuvântul și-a pierdut conotația negativă, iar astăzi pe Broadway se joacă un musical cu titlul *Guys and Dolls.*[9] În argoul american, rău (*bad*) înseamnă bun, fierbinte (*hot*) înseamnă sexy, rece (*cool*) înseamnă grozav și nemernic (*wicked*) înseamnă excelent. Dacă te-ai putea teleporta cu o sută de ani în viitor, ai fi consternat de limbajul stră-strănepoților tăi, deoarece limbajul în sine este o reflexie mereu în schimbare a inventivității umane.

*
* *

Așa cum am văzut, deformarea este reconstruirea unui prototip existent, care deschide un izvor de posibilități prin alterarea dimensiunii, formei, materialului, vitezei, cronologiei și așa mai departe. Din cauza neîncetatelor noastre manipulări neuronale, cultura umană încorporează serii tot mai dezvoltate de variații pe teme transmise din generație în generație.

Dar să presupunem că vrei să alegi o temă anume și să o dezmembrezi în părțile ei componente. Pentru asta ne vom orienta către a doua strategie a creativității.

CAPITOLUL 4

Fragmentarea

În cursul fragmentării, ceva întreg – cum ar fi corpul uman – este demontat, din fragmentele rezultate asamblându-se ceva nou.

Sophie Cave, *Capete plutitoare*, Auguste Rodin, *Umbra – Tors* și Magdalena Abakanowicz, *Cei nerecunoscuți*

Pentru a crea *Obeliscul frânt*, Barnett Newman a rupt obeliscul în două și l-a răsturnat cu susul în jos.

În mod asemănător, în cubism, Georges Braque și Pablo

Picasso au spart planul vizual într-un mozaic de unghiuri şi perspective. În pictura sa de mari dimensiuni *Guernica*, Picasso a folosit dezmembrarea pentru a ilustra ororile războiului. Frânturi şi bucăţi din trupuri de civili, animale şi soldaţi – un tors, un picior, un cap, toate dezmembrate, fără nici un corp întreg – creează o reprezentare puternică a brutalităţii şi suferinţei.

Strategia cognitivă a fragmentării, care le-a permis lui Newman, Braque şi Picasso să-şi creeze operele, a făcut ca şi aeroporturile să devină mai sigure. În 30 iulie 1971, un avion Pan Am 747 a fost redirecţionat pe o pistă mai scurtă în timp ce se pregătea de decolare de pe aeroportul din San Francisco. Noua pistă necesita un unghi mai abrupt de urcare, dar din nefericire piloţii nu au reuşit să facă ajustările necesare: avionul a

Georges Braque, *Natură moartă cu vioară şi ulcior* şi Pablo Picasso, *Guernica*

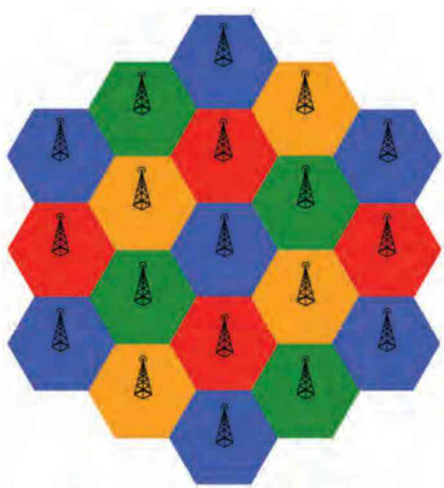
decolat, dar urcarea sa a fost prea joasă, aşa încât a lovit un turn de iluminat. Turnurile şi gardurile aeroportului erau pe atunci masive şi solid fixate astfel încât să reziste forţei puternice a curenţilor de aer; drept urmare, turnul de iluminare a acţionat ca o sabie gigantică ce a secţionat avionul. O aripă a fost deteriorată, o parte din trenul de aterizare a fost smulsă şi o bucată dîn turnul de ilumînat a pătruns în cabina principală. Avionul fumegând şi-a contînuat zborul deasupra Pacificului,

învârtindu-se mai mult de două ore ca să consume din combustibil înaînte de a se întoarce pentru aterizarea forţată. Când avionul a atins pământul, anvelopele au explodat şi avionul a ieşit de pe pistă. Douăzeci şi şapte de pasageri au fost răniţi.

Un catarg Ercon casabil

După acest eveniment, Federal Aviation Administration a luat măsuri noi de siguranţă. Inginerii au fost însărcinaţi cu prevenirea apariţiei altor situaţii de acest fel, iar reţelele lor neuronale au elaborat diferite strategii. Astăzi, atunci când avionul se îndreaptă spre pista de decolare, luminile de aterizare şi turnurile radio de pe aeroport par a fi făcute dîn metal solid – dar nu sunt. Sunt casabile, uşor de rupt în bucăţi mici care nu vor afecta avionul. Creierul inginerului a văzut un turn solid şi a generat o situaţie de tipul „ce-ar fi dacă", în care turnul se frânge în bucăţi.

Fragmentarea unei zone contînue a revoluționat comunicarea mobilă. Primul sistem de telefonie mobilă funcționa întocmai ca televiziunea și radioul: într-o anumită zonă exista un singur turn care transmitea până departe, în toate direcțiile. Recepția era grozavă. Dar, dacă nu conta cât de mulți oameni se uitau la televizor în același timp, conta în schimb cât de mulți sunau simultan: numai câteva zeci puteau să facă simultan acest lucru. Odată ce era depășit un anumit număr de apeluri, sistemul se supraîncărca. Dacă sunai într-un moment aglomerat al zilei, recepționai un ton de ocupat. Inginerii de la Bell Labs și-au dat seama că nu pot trata telefonia mobilă ca pe o transmisie TV, așa că au adoptat o cale inovatoare: au împărțit sistemul de acoperire a zonei în „celule" mici, fiecare dîntre ele având propriul turn.[1] Astfel s-a născut telefonul celular moderu.



Culorile reprezintă diferite frecvențe de difuzare

Marele avantaj al acestui sistem constă în faptul că a făcut posibil ca o aceeași frecvență de emisie să fie reutilizată în zone învecinate, astfel încât mai mulți oameni să poată folosi telefoanele în același timp. În pictura cubistă se are în vedere

impărţirea unei arii continue. În cazul telefoanelor celulare, ideea rulează în fundal. Tot ceea ce ştim este că nu se întrerup conexiunile.

Poetul e.e. cummings a spart în bucăţi cuvintele şi sîntaxa pentru a-şi crea poezia în vers liber. În poemul său „dim" aproape fiecare cuvânt este fragmentat pe rânduri diferite.

dim

i
nu
tiv
e this park is e
mpty (everyb
ody's elsewher
e except me 6 e
nglish sparrow
s) a
utumn & t
he rai
n
th
e
raintherain.[2]*

Un tip analog de dezmembrare a fost folosit de biochimistul Frederick Sanger în laborator, în anii 1950. Oamenii de ştiinţă doreau să găsească secvenţa de amînoacizi care compune molecula de insulînă, dar molecula era atât de mare, încât sarcîna era grea. Soluţia găsită de Sanger a fost aceea de a rupe molecula de insulînă în fragmente mai uşor de analizat – şi apoi de a secvenţia fragmentele mai scurte. Mulţumită metodei mozaicului a lui Sanger, fragmentele ce constituie insulina au fost

* „dim / i / nu / tiv / acest parc e g / ol (toată l / umea este în altă part / e în afară de mine 6 v / răbii englezeşt / i) t / oamna & p / loa / ia / ploaiaploaia" (n. red.).

în sfârșit puse în ordine. Pentru aceste rezultate a primit Premiul Nobel în 1958. Tehnica lui este folosită și astăzi pentru stabilirea structurii proteinelor.

Dar acesta a fost doar începutul. Sanger a găsit o metodă de a rupe ADN-ul, care i-a permis să controleze cu precizie locul și felul în care a fost fragmentată catena. Ideea de bază a fost aceeași: ruperea structurii în fragmente mai ușor de analizat. Simplitatea metodei a accelerat considerabil procesul de secvențiere a genelor. A făcut posibil Proiectul Genomului Uman, precum și analizarea a sute de alte organisme. În 1980 Sanger a primit un nou Premiu Nobel pentru munca sa.

Prin dezmembrarea creativă a unui text, așa cum a făcut-o e.e. cummings, s-a creat un nou mod de a folosi limbajul; prin ruperea catenei de ADN, Sanger a creat un nou fel de a citi codul genetic al Naturii.

Procesul neuronal de fragmentare stă de asemenea la baza felului în care privim filmele. În perioada de început a cinematografiei, scenele se desfășurau în timp real, exact așa cum se petrec în realitate. Acțiunea fiecărei scene era redată prin filmare continuă. Singurele editări priveau lipirea unei secvențe de alta. Omul zicea repede la telefon „Voi fi acolo". Apoi punea telefonul în furcă, își lua cheile și ieșea pe ușă. Cobora scările. Ieșea din clădire, cobora strada, ajungea în fața unei cafenele, intra acolo și se așeza, așteptând persoana cu care urma să se întâlnească.

Pionieri ai cinematografiei precum Edwin Porter au început să lege mai strâns scenele între ele, tăind începuturile și sfârșiturile. Omul spune „Voi fi acolo" și, dintr-odată, se ajunge la scena în care este așezat la masa din cafenea. Timpul a fost rupt, iar publicul nu s-a mai gândit la asta. Pe măsură ce cinematografia a evoluat, cineaștii au mers tot mai departe cu comprimarea narațiunii. În scena micului dejun din *Cetățeanul Kane*, timpul avansează cu ani întregi după fiecare câteva secvențe. Vedem cum Kane și soția lui îmbătrânesc, iar căsătoria lor evoluează de la cuvinte de dragoste la priviri tăcute. Regizorii au creat montaje

în care o călătorie lungă cu trenul sau ascensiunea unei ingenue pe firmament se rezumă la câteva secunde de film; studiourile din Hollywood au angajat specialiști în montaj a căror unică sarcină era aceea de a edita astfel de secvențe. În *Rocky IV*, secvențele de antrenament ale boxerului Rocky Balboa și ale rivalului său, Ivan Drago, ocupă o treime din film. Timpul nu mai durează în film atât cât durează în viața reală. Ruperea fluxului timpului a devenit parte a limbajului cinematografic.

Fragmentarea acțiunilor a dus și la o inovație importantă în televiziune. În 1963, Army–Navy Game* a fost transmis în direct. Echipamentul de filmare video era greu de controlat, ceea ce făcea ca derularea înapoi a filmului să fie imprecisă. Directorul transmisiunii meciului, Tony Verua, a găsit o cale prin care să marcheze acustic banda – markere care se puteau auzi în studio, dar nu și în emisie. Acest lucru i-a permis să marcheze cu precizie începutul fiecărei faze. I-a luat câteva zeci de încercări până să facă echipamentul să funcționeze corect. În final, în ultimul sfert al meciului, după un moment-cheie, Verua a dat banda înapoi la punctul precis și a reluat acea secvență în rimpul transmisiunii live. El spărsese fluxul temporal și inventase redifuzarea instantanee. Deoarece acest lucru nu se mai întâmplase niciodată înainte, crainicul a trebuit să ofere o explicație suplimentară: „Aceste secvențe nu sunt transmise în rimp real! Doamnelor și domnilor, Army nu a înscris din nou!"

Zilele de început ale cinematografiei, caracterizate prin planuri filmate de lungă durată, erau asemănătoare cu zilele de început ale computerelor, în care unitatea centrală nu putea să proceseze decât câte o problemă o dată. Un utilizator de computer crea cartele perforate care așteptau la coadă și, atunci când

* Meci tradițional de fotbal american între Army Black Knights, de la Academia Militară a Statelor Unite din West Poînt, și Navy Midshipmen, de la Academia Navală a Statelor Unite din Annapolis, Maryland, care s-a ținut prima oară în 29 noiembrie 1890 și are loc periodic și în zilele noastre (n. red.).

îi venea rândul, dădea cartela unui tehnician. Apoi trebuia să aştepte câteva ore, în timp ce numerele erau prelucrate pentru obţinerea rezultatelor.

Un specialist în computere de la MIT, pe nume John McCarthy, a venit cu ideea partajării timpului: ce-ar fi dacă, în loc de rularea câte unui singur algoritm, computerul ar putea să schimbe între ei mai mulţi algoritmi, ca în editarea diferitelor secvenţe dintr-un film? În loc ca utilizatorii să-şi aştepte rândul, mai mulţi ar putea lucra simultan pe o aceeaşi unitate centrală. Fiecare utilizator ar avea impresia că deţine întreaga atenţie a computerului, când, de fapt, aceasta ar bascula rapid între toţi utilizatorii. Nu ar mai fi nevoie să se aştepte la rând; utilizatorii ar putea sta în faţa câte unui terminal, imaginându-şi că au o relaţie de unu la unu cu computerul.

Trecerea de la tuburile catodice la tranzistori a stimulat conceptul lui McCarthy, la fel ca dezvoltarea unor limbaje de codificare uşor de folosit. Dar divizarea activităţii computerului în microsegmente scurte reprezenta în continuare o problemă mecanică provocatoare. Prima demonstraţie a lui McCarthy nu a mers bine: în faţa unui public de potenţiali clienţi, unitatea centrală a rămas fără memorie şi a început să emită mesaje de eroare.[3] Din fericire, obstacolele telmice au fost rezolvate curând şi, după câţiva ani, operatorii pe computer

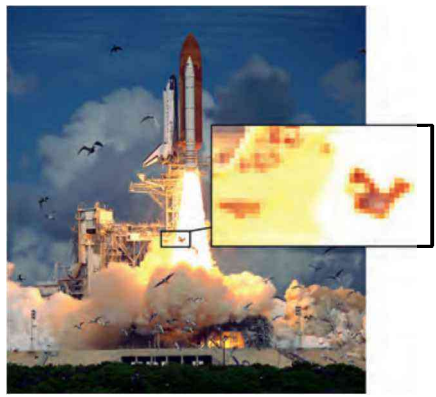
stăteau în fața terminalelor individuale „conversând" în timp real cu unitățile lor centrale. Prin ruperea mascată a procesului digital, McCarthy a revoluționat interfața om–mașină. În zilele noastre, în timp ce urmâm indicațiile rutiere pe telefon, dispozitivul mobil se bazează pe puterea de procesare a numeroase servere, fiecare putând bascula rapid între milioane de utilizatori – conceptul lui McCarthy ține, evident, de „cloud computing".

Ca și în cazul timpului, creierul poate dezmembra lumea vizuală în fragmente. David Hockney a creat fotomontajul *Rebus* folosind plăci mari care se suprapun și se intersectează.

În poantilism, scenele sunt pictate din nenumărate puncte mici.

Georges Seurat, *O după-amiază de duminică pe insula Grande Jatte*

În pixelarea digitală, punctele sunt atât de mici, încât în mod normal nu le vezi. Această fragmentare mascată este inovația care dă naștere întregului nostru univers digital.



Ideea pixelării – a fragmentării întregului în părți foarte mici – are o lungă istorie. Atunci când adaugăm „cc" unui e-mail, folosim o telmică din epoca analogă: copia la indigo. În secolul al XIX-lea și la începutul secolului XX, un autor își multiplica un document plasând o foaie de indigo neagră sau mov între două coli de hârtie; când scriai de mână sau dactilografiai un text pe hârtia de deasupra, cerneala uscată sau pigmentul se transfera pe foaia de dedesubt, creând un duplicat. Dar foile de indigo erau dificil de folosit, nu le puteai manevra fără să murdărești totul în jur. În anii 1950, inventatorii Barrett Green și Lowell Schleicher au venit cu o nouă rezolvare a problemei. Au privit pagina ca pe o colecție de sute de suprafețe mici, inventând tehnica microîncapsulării. În acest fel, pe măsură ce o persoană scria pe o coală, capsulele individuale de cerueală se spărgeau albăstrind foaia de dedesubt.[4] Deși se numea tot „coală de indigo" (*carbon copy*), Green și Schleicher au creat o versiune mai ușor de folosit a acesteia: în orice loc apăsai creionul sau litera unei mașini de scris, apărea o pată de cerneală. Decenii mai târziu, fotocopierea a însemnat sfârșitul hârtiei autocopiative, dar tehnica microîncapsulării a lui Green și Schleicher a supraviețuit în medicamentele cu timp de eliberare prelungit și în ecranele cu cristale lichide. De exemplu, în locul unei pilule solide, Contacul anticongestionant consta într-o capsulă

gelatinoasă ce conţinea mai mult de şase sute de „pilule minuscule cu efect prelungit" care erau digerate in mai multe tranşe. Tot astfel, in locul unei plăci solide de sticlă, televizoarele LCD de astăzi fragmentează ecranul in milioane de cristale microscopice aranjate dens. Se dovedeşte că multe lucruri despre care se credea cândva că sunt un tot indivizibil sunt de fapt fragmentabile in părţi mai mici.

Fragmentarea ne pare atât de naturală, încât cu greu observăm multiplele feluri în care scriem şi vorbim. Înghiţim cuvintele pentru a mări viteza comunicării, scurtând de exemplu cuvântul „gymnasium" (provenit din grecescul *gymnazein*, care înseamnă a te antrena gol), la forma „gym" (şi un cod de îmbrăcăminte mai puţin liberal).[5] Îndepărtăm litere şi cuvinte pentru a crea acronime precum FBI, CIA, WHO, EU şi NU. Scriem pe tweeter F2F, prin care se înţelege *face to face* („faţă în faţă"), OH pentru *overheard* („a auzi fără să vrei") şi BFN pentru *bye for now* („pe curând").

Uşurinţa cu care ne descurcăm cu aceste acronime demonstrează cât de mult îi place creierului comprimarea: ne pricepem la fragmentarea lucrurilor, la păstrarea fragmentelor celor mai bune, înţelegând totuşi despre ce e vorba. Iată de ce limbajul nostru este plin de sinecdoce, în care partea ţine locul unui întreg mai mare. Atunci când vorbîm despre „...chipul ce prin vraja sa / Putere a avut spre a-mpânzi / Al apelor înrins cu mii şi mii / De pânze de corăbii"* ne referim desigur la Elena din Troia, nu numai la faţa ei – dar am putut-o fragmenta fără a pierde înţelesul. Iată de ce descriem vehiculul prin cuvântul „roţi", socotim numărul de persoane folosind expresia *headcount* (literal, „număr de capete"), sau cerem „mâna" cuiva în căsătorie. Vorbîm despre „costume" referindu-ne la oamenii de afaceri şi despre „bărbi albe" pentru a-i desemna pe directorii mai în vârstă.

---

* Vezi Christopher Marlowe, *Tragica istorie a doctorului Faust* [teatru], trad. de Anca Bursan şi Gheorghe Panco, Univers / Teatrul Naţional „I.L. Caragiale", Bucureşti, 1972 (n. red.).

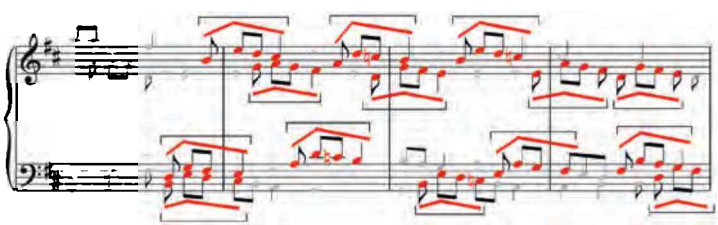
Același tip de comprimare este caracteristic gândirii umane în general. Priviți aceste sculpturi din portul Marsilia: o analogie vizuală a sinecdocei.

Bruno Catalano, *Călătorii*

Odată ce creierul are revelația că întregul poate fi fragmentat în părți, pot apărea noi proprietăți. *Arhitectura dinamică* a lui David Fisher sparge cadrul, de obicei solid, al unei clădiri și, folosind motoare similare cu cele din restaurantele rotative, permite fiecărui etaj să se miște independent. Rezultatul este o clădire care-și modifică forma. Etajele pot fi mișcate individual sau ca un ansamblu, adăugând o fațadă permanent schimbătoare la orizontul orașului. Grație talentului nostru de a fragmenta lucrurile, piesele care erau odată unite pot deveni independente.

Ca și în cazul arhitecturii dinamice, una dintre marile inovații ale muzicii clasice a fost fragmentarea frazelor muzicale în părți mai mici. Să luăm drept exemplu *Fuga în re major* a lui Johann Sebastian Bach din *Clavecinul bine temperat*. Iată tema principală:

Nu vă îngrijorați dacă nu puteți descifra partitura. Ideea este că, mai târziu, Bach fragmentează această temă în două: îndepărtează prima jumătate și se concentrează numai pe ultimele patru note, marcate cu roșu. În pasajul de mai jos apar treisprezece versiuni ale acestui segment, uneori suprapuse, producând un mozaic rapid și frumos.



Acest gen de fragmentare a oferit compozitorilor precum Bach o flexibilitate neîntâlnită în cântecele populare precum cântecele de leagăn sau baladele. Decât să repete iar și iar întreaga temă, această decupare i-a permis să spargă tema într-o multitudine de fragmente scurte, creând ceva similar montajului din *Cetățeanul Kane* sau *Rocky IV*. Dată fiind puterea acestei inovații, o mare parte din opera lui Bach are la bază introducerea temelor și apoi fragmentarea lor.

Adesea revelația că un tot poate fi fragmentat permite decuparea și îndepărtarea unora dintre părți. Pentru instalația

sa *Super Mario Clouds*, artistul Cory Arcangel a pornit de la jocul de computer *Super Mario Brothers* şi a eliminat orice altceva cu excepţia norilor. Pe aceştia i-a proiectat pe nişte ecrane largi. Vizitatorii au circulat prin expoziţie privind cum norii de desen animat, măriţi, pluteau paşnic pe ecran.

Aceeaşi capacitate a creierului de a omite unele piese şi a păstra altele a condus adesea la inovaţii tehnologice.

Spre sfârşitul secolului al XIX-lea, fermierilor le-a venit ideea de a înlocui caii cu un motor cu aburi. Totuşi, primele lor tractoare nu au funcţionat foarte bine; erau, în fapt, locomotive stradale, iar maşinăria era atât de grea, încât bătătorea pământul şi compromitea recolta. Trecerea de la abur la

Un tractor cu aburi din secolul al XIX-lea

benzină a ajutat, dar tractoarele erau tot greoaie şi dificil de condus.

Se părea că aratul mecanic nu avea să funcţioneze niciodată. Dar apoi Harry Ferguson a venit cu o nouă idee: îndepărtarea şasiului şi carcasei sale şi plasarea scaunului direct peste motor. „Tractorul negru" inventat de el era uşor şi deci mult mai eficient. Prin păstrarea unei părţi din structură şi îndepărtarea restului, au fost puse bazele structurii viitorului tractor.[6]

După aproape o sută de ani, fragmentarea lucrurilor şi eliminarea unor părţi au schimbat felul în care se distribuia muzica. În 1982, un profesor german a încercat să breveteze un sistem de difuzare a muzicii la cerere, în care oamenii puteau să solicite muzica telefonic. Deoarece fişierele audio erau atât de mari, Biroul german de acordare a brevetelor a refuzat să aprobe ceva care părea imposibil. Profesorul l-a rugat pe un tânăr student pe nume Karlheinz Brandenburg să lucreze la comprimarea fişierelor.[7] Comprimărtle încercate mai înainte permiteau comunicarea, dar erau soluţii de tipul „mărime universală", tratând toate fişierele la fel. Brandenburg a dezvoltat un model adaptativ care putea să răspundă flexibil sursei audio. Aceasta i-a permis să conceapă noi scheme de comprimare, potrivite unei anumite trăsături a auzului uman. Brandenburg ştia că creierul aude selectiv: de exemplu, sunetele mai puternice le acoperă pe cele mai slabe, iar sunetele de frecvenţă joasă le acoperă pe cele de frecvenţă înaltă. Folosind aceste cunoştinţe, Brandenburg a putut elimina sau reduce frecvenţele inaudibile fără a pierde din calitate. Provocarea cea mai mare pentru el a fost o înregistrare solo a piesei *Tom's Diner*, interpretată de Suzanne Vega: o voce feminină cântând singură şi fredonând a necesitat sute de încercărt pentru a fi redată fidel. După ani de reglaj fin, Brandenburg şi colegii săi au reuşit în sfârşit să atingă echilibrul optim între reducerea dimensiunii fişierului şi înalta fidelitate. Dând urechii doar ceea ce are nevoie să audă, spaţiul de stocare audio s-a redus cu până la 90%.

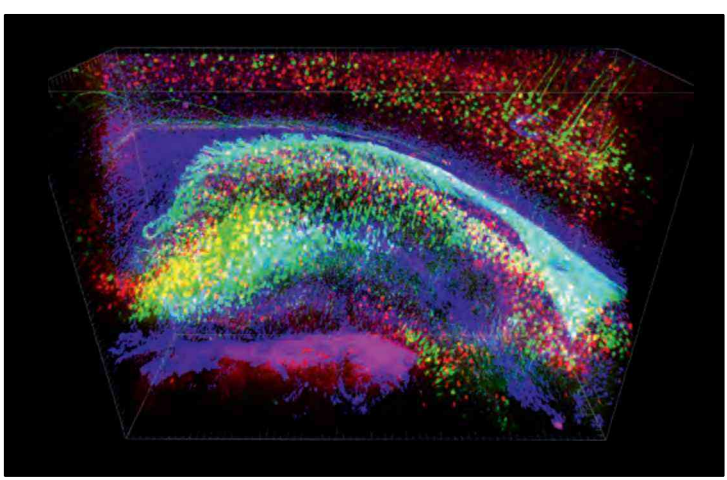
La început Brandenburg se întreba dacă formula sa are vreo aplicație practică. Dar după câțiva ani s-a născut muzica digitală, iar depozitarea unei cantități cât mai mari de muzică în iPod a devenit o cerință obligatorie. Fragmentarea datelor acustice prin îndepărtarea flexibilă a frecvențelor neutilizate a dus la inventarea de către Brandenburg și colegii săi a schemei de compresie MP3, care stă la baza celei mai mari părți a muzicii de pe net. La câțiva ani după ce a fost inventat, termenul „MP3" l-a întrecut pe cel de „sex", fiind termenul cel mai frecvent căutat pe Internet.[8]

Adesea descoperim că informația pe care trebuie să o reținem este mai redusă decât ne-am fi așteptat. Asta i s-a întâmplat Manuelei Veloso și echipei sale de la Carnegie Mellon când au dezvoltat CoBot, un robot-ajutor care mișună pe culoarele unei clădiri pentrn a face comisioane. Echipa a dotat CoBot cu senzori care să producă o imagine 3D a spațiului din calea lui. Dar, încercând să proceseze atât de multe date în timp real, procesoarele de bord ale robotului se supraîncărcau, iar CoBot rămânea adeseori blocat într-un punct mort. Dr. Veloso și echipa sa și-au dat seama că CoBot nu trebuia să analizeze întreaga zonă pentru a remarca un perete – avea nevoie doar de trei puncte de pe o aceeași suprafață plată. Astfel, deși senzorul înregistrează o mare cantitate de date, algoritmul său utilizează doar o mică fracțiune, folosind mai puțin de 10% din puterea de procesare a computerului. Când algoritmul identifică trei puncte care se află în același plan, CoBot știe că se află în fața unui obstacol. Așa cum MP3 a profitat de faptul că creierul uman nu acordă atenție tuturor lucrurilor pe care le aude, CoBot nu are nevoie să „vadă" tot ce înregistrează senzorii săi. Vederea sa este doar o schemă, dar e suficientă pentru a evita impactul cu obstacole. Într-un câmp deschis, CoBot ar fi neajutorat, dar vederea sa limitată este perfect adaptată pentru interiorul unei clădiri. Iscusita mașină a escortat sute de vizitatori până la biroul dr. Veloso, toate acestea

grație fragmentării scenei generale în părțile sale constitutive – așa cum „chipul" Elenei a pus în mișcare corăbiile.

Această tehnică de fragmentare și îndepărtare a unor părți a prilejuit noi căi de studiere a creierului. Neurocercetătorii care studiază țesutul nervos au fost mult timp blocați de ideea că creierul conține circuite detaliate – dar acestea sunt îngropate adânc în țesutul cerebral și sunt imposibil de văzut. De obicei rezolvau această problemă prin felierea foarte fină a creierului – o formă de fragmentare – și apoi crearea unei imagini a fiecărei felii urmată de reasamblarea minuțioasă a întregului creier printr-o simulare digitală. Totuși, din cauză că în urma felierii sunt distruse foarte multe conexiuni neuronale, modelul computerizat este în cel mai bun caz o aproximare.

Neurocercetătorii Karl Deisseroth și Kwanghun Chung și echipele lor au găsit o soluție alternativă. Moleculele grase, numite lipide, ajută la menținerea creierului la un loc, dar în același timp împrăștie lumina. Cercetătorii au imaginat o modalitate de a îndepărta lipidele din creierul unui șoarece mort, păstrând structura intactă. Odată eliminate lipidele, materia cenușie a creierului devine transparentă. Ca și în cazul instala-



Hipocampul unui șoarece văzut cu metoda CLARITY

ţiei *Mario Brothers Clouds* a lui Arcangel, metoda CLARITY elimină părţi din original, dar nu umple cu altceva locurile rămase libere – în acest caz, acele locuri le-au permis cercetătorilor să studieze mari populaţii de neuroni mai bine ca niciodată.[9]

Fragmentarea ne permite să luăm ceva solid sau continuu şi să-l dezmembrăm în piese pe care le putem manevra. Creierul împarte lumea în unităţi care pot fi apoi reconstruite şi remodelate.

Ca şi deformarea, fragmentarea poate opera asupra unei singure surse: poţi pixela o imagine sau poţi să cutreieri pardoseala unei clădiri. Dar ce se întâmplă atunci când porneşti de la mai multe surse? Numeroase salturi creative sunt rezultatul unor combinaţii surprinzătoare – fie că este vorba de pizza sushi, case plutitoare, baruri-spălătorii sau poeta Marianne Moore descriind „capul de crizantemă feroce"[10] al unui leu. Pentru aceasta trebuie să ne îndreptăm către a treia mare strategie a creierului necesară creativităţii.

CAPITOLUL 5

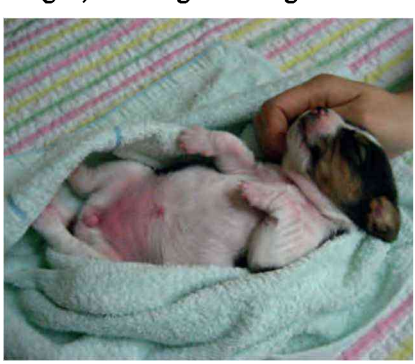
Mixarea

Prin mixare creierul combină două sau mai multe surse in moduri noi. În întreaga lume, reprezentările de oameni și animale au fost amestecate, creând ființe mitice. În Grecia antică, un om și un taur au fost combinați pentru a crea Minotaurul. La egipteni, din combinarea omului cu leul a rezultat Sfinxul. În Africa, din amestecul dintre o femeie și un pește a apărut *mami wata* – o sirenă. Ce fel de truc de magie a creat aceste himere? O nouă combinație a conceptelor familiare.

Și animalele au fost amestecate între ele: Pegas era un cal cu aripi; Gajasimha din sud-estul Asiei era jumătate elefant, jumătate leu; în heraldica engleză, Allocamelus era o creatură parte cămilă și parte măgar. La fel ca în mitologie, supereroii de astăzi sunt, deseori, amestecuri himerice: Batman, Spiderman, Antman, Wolverine.

Precum în mit, așa și în știință. Profesorul de genetică Randy Lewis știa că mătasea păianjenului are un mare potențial comercial: este de multe ori mai puternică decât oțelul.[1] Dacă această mătase s-ar putea produce în vrac, s-ar putea țese diverse lucruri, precum vestele antiglonț extrem de ușoare. Dar este greu să faci o fermă de păianjeni – când sunt închiși mai mulți într-un spațiu redus, se transformă în canibali. Pe deasupra, colectarea mătăsii de păianjen este o treabă foarte migăloasă: ar fi nevoie de optzeci și două de persoane care să lucreze cu un milion de păianjeni, timp de câțiva ani, ca să extragă mătasea necesară pentru o țesătură cu o suprafață de patru metri pătrați.[2] Așa că Lewis a venit cu o idee inovatoare: inserarea ADN-ului răspunzător de producerea mătăsii de păianjen în organismul unei capre. Rezultatul: Freckles, capra-păianjen. Freckles arată ca o capră, dar secretă mătase de păianjen în laptele ei. Lewis și echipa lui mulg capra și apoi extrag șuvițele de mătase de păianjen în laborator.[3]

Ingineria genetică a deschis granițele himerelor reale, producând nu numai capre-păianjen, ci și bacterii care fabrică insulina umană, pești și porci pe care gene provenite de la meduze îi fac să strălucească și Ruppy the Puppy, primul câine transgenic, care apare roșu fluorescent în lumina ultravioletă grație unei gene din genomul anemonelor-de-mare.



Ruppy the Puppy la lumina zilei și în întuneric

Rețelele noastre neuronale sunt interesate de țeserea laolaltă a firelor cunoașterii din lumea naturală. Artistul Joris Laarman a luat un soft care simulează felul in care se dezvoltă scheletul uman și l-a folosit pentru a construi „mobilierul osos". Așa cum scheletul optimizează distribuția masei osoase, mobila lui Laarman are mai mult material acolo unde trebuie să susțină o greutate mai mare.

În mod similar, inginerul japonez Eiji Nakatsu a văzut în amestecul cu natura rezolvarea unei probleme supărătoare. În anii 1990 lucra la un tren de mare viteză care să permită creșterea vitezei, dar designul existent avea o deficiență înerentă: botul plat al locomotivei făcea un zgomot asurzitor atunci când se deplasa cu viteză mare. Fiind un pasionat observator al păsărilor, Nakatsu știa că ciocul ascuțit al pescărușului-albastru îi permite acestuia să plonjeze în apă fără a crea aproape nici o undă. Soluția lui Nakatsu pentru locomotiva de mare viteză: puneți-i un cioc. Partea frontală a locomotivei, cu o formă de cioc, reduce zgomotul pe măsură ce crește viteza până la 320 de km pe oră.

Creierul face deseori combinații exotice între lucruri pe care le-a văzut înainte. De exemplu, in această instalație video reali-

zată de Chitra Ganesh și Simone Leigh, torsul unei femei este amestecat cu o grămadă de pietriș fără viață.

Chitra Ganesh și Simone Leigh, *Visurile mele, lucrările mele trebuie să aștepte până după infern*

La prima vedere, această combinație între viu și neviu poate părea utilă doar pentru proiectele artistice, dar reprezintă și o soluție la problema fisurării clădirilor și drumurilor. Jumătate din construcțiile din întreaga lume – de la drumuri și poduri la clădirile foarte înalte – sunt făcute din beton, un material cunoscut ca fiind vulnerabil la diferiți factori de mediu și dificil de reparat. Pentru a rezolva această problemă, chimiștii s-au orientat către lumea naturală. Ei au adăugat betonului un tip special de bacterie, împreună cu hrana sa preferată. Atâta timp cât betonul este intact, bacteria e în stare latentă. Dar dacă se fisurează, bacteria devine activă.

Consumând hrana disponibilă, se înmulțește și se răspândește, excretând calcit care sigilează crăpăturile. Mulțumită acestui amestec unic de microorganisme și materiale de construcție, betonul se vindecă.[4]

În mod similar, rețelele noastre neuronale sunt competente în mixarea lumii digitale cu lumea analogă. Computerele ne pot depăși ca putere de procesare, dar unele calități care sunt comune oamenilor s-au dovedit anevoioase pentru avatarurile noastre din siliciu.

Una dintre aceste competențe este recunoașterea imaginii. Distingerea unei fețe este o sarcină ușoară pentru un copil, dar dificilă pentru un computer.

De ce? Pentru că, pentru un computer, o fotografie digitală nu e nimic mai mult decât o colecție de pixeli de diferite culori și intensități. Computerul are nevoie să învețe tiparele de ordin înalt ca să identifice conținutul unei fotografii și îi trebuie milioane de probe pentru a ajunge acolo. Această problemă a ajuns în prim-plan în prima parte a anilor 2000, atunci când oameni de pretutindeni au început să încarce miliarde de imagini pe rețele. Cei de la Google căutau o modalitate de a le eticheta automat, dar, oricât de mult au încercat, nu au reușit să ajungă la algoritmii adecvați.

Un profesor universitar pe nume Luis von Ahn a rezolvat această problemă făcând legătura între mașini și oameni. El a inventat jocul ESP. Acesta funcționează în felul următor: două persoane de oriunde din lume se conectează la joc. Li se arată o fotografie și sunt rugați să o descrie prin cuvinte. Atunci când ambii folosesc același cuvânt (să spunem, jaguar), computerul ia acest răspuns drept o confirmare imparțială și îl

adaugă fotografiei. Cei doi pot continua să joace, apar mai multe cuvinte comune, astfel încât imaginile capătă etichetări (de exemplu, pădure, animal, labe, copac, odihnă). Oamenii fac identificările, iar computerul face contabilitatea. Nici una din cele două entități nu ar fi putut rezolva problema etichetând singură milioane de imagini, dar prin cooperare au devenit principala cale de catalogare a imaginilor de pe web.[5]

Predilecția noastră pentru mixare poate fi văzută și în felul în care suntem inspirați să amestecăm trecutul și prezentul. În filmul *Înapoi în viitor*, Marty McFly călătorește treizeci de ani înapoi în timp și, din greșeală, își împiedică părinții să se întâlnească, punând astfel în pericol propria lui naștere. În romanul lui Mark Twain *Un yankeu la curtea regelui Arthur*, Hank Morgan este transportat pe neașteptate în Evul Mediu, unde cunoștințele sale inginerești sunt considerate vrăjitorii. În povestirea *A Sound of Thunder* a lui Ray Bradbury, un vânător călătorește înapoi până în Jurasic – cu mult timp înainte ca oamenii să fi apărut pe planetă –, unde din greșeală calcă pe un fluture și modifică întreg viitorul. Deosebirile dintre diferitele perioade de timp se amestecă perfect în imaginația noastră.

Înclinația creierului de a amesteca diferite concepte se reflectă în felul în care comunicăm. Limbile conțin multe amestecuri de cuvinte: iată, de exemplu, cuvinte din limba engleză – *rainbow, eyeshadow, braintrust, heartthrob, newspaper, frostbite* și *soulmate**. Profețiile apocaliptice vorbesc de Carmaggedon în Los Angeles, Airmaggedon în Beijing și Stormaggedon în Tornado Alley. În argoul londonez din East End, un cuvânt este înlocuit de o frază familiară cu care rimează: „Watch out for the guard" (Păzește-te de gardian) devine „Watch out for the Christmas card (Ai grijă de felicitarea de Crăciun), iar „I've got

* În ordinea enumerării: curcubeu (lit. ploaie+arc), fard de pleoape (lit. ochi+umbră), expert (lit. creier+încredere), idol/tânăr atrăgător (lit. inimă+fior), ziar (lit. știri+hârtie), degerătură (lit. ger+mușcătură), suflet pereche (lit. suflet+tovarăș) (n. red.).

a date with the missus" (Am o întâlnire cu o cucoană) devine „I've got a date with cheese and kisses" (Am o întâlnire cu brânză și sărutări).[6]

Metaforele apar din predilecția noastră pentru amestecuri. T.S. Eliot scria „Când seara s-a întins pe cer în fine / Asemenea unui bolnav cloroformizat pe masă"*, deoarece rețelele sale neuronale au combinat un fenomen natural cu ceva ce se petrece într-un spital. În „Letter from Birmingham Jail", Martin Luther King Jr. amesteca termeni din muzică, geologie și meteorologie pentru a promova un nou tip de societate:

> Acum este timpul să înfăptuim promisiunea democrației și să transformăm elegia noastră națională într-un psalm creativ al frăției. Acum este timpul să înălțăm politica noastră națională din nisipul mișcător al injustiției rasiale până la piatra solidă a demnității umane [...]. Să sperăm că norii negri ai prejudecăților rasiale se vor risipi curând, iar ceața deasă a neînțelegerilor se va ridica de pe comunitățile noastre pline în frică și că într-un mâine nu foarte îndepărtat stelele sclipitoare ale iubirii și frăției vor străluci peste marea noastră națiune, în întreaga lor frumusețe scânteietoare.[7]

Limbile creole sunt create din amestecul de limbi diferite. Recent, lingviștii au studiat inventarea unui nou limbaj creol de către copii. Într-un sat îndepărtat din Australia sătenii bătrâni vorbesc de obicei trei limbi: *warlpiri* (limba autohtonă), *kriol* (o limbă creolă bazată pe engleză) și engleza. Părinții le vorbesc copiilor folosind un limbaj infantil care alternează liber între cele trei limbi. Copiii au preluat acest amestec ca fiind limba lor maternă și și-au construit o sintaxă proprie. A rezultat *light warlpiri*, o limbă nouă care include inovații ce nu sunt

---

* Vezi „Cântecul de dragoste al lui J. Alfred Prufrock", trad. Mircea Ivânescu, în T.S. Eliot, *Opere poetice 1909–1962*, Humanitas Fiction, București, 2011, p. 47 (n. red.).

parte a limbilor-sursă: de exemplu, noul cuvânt *you'm* se referă la o persoană atât la timpul prezent, cât și la trecut, dar nu și la timpul viitor – o formulare care nu există în vorbirea părinților lor. Pe măsură ce creierul copiilor prelucrează materialul brut al experienței lor, limba satului continuă să evolueze: limbile tradiționale sunt treptat înlocuite de versiunile mixate.[8]

Creierul uman amestecă deseori mai multe surse la un loc. În Evul Mediu, compozitorii europeni au creat piese vocale în care texte diferite erau cântate simultan. Chiar și limbile erau amestecate. O piesă faimoasă combina *Kyrie* în limba greacă cu două texte seculare franceze. În timp ce prima voce cântă un imn sacru, a doua preamărește „adevărata dragoste din luna mai", iar al treilea text îi avertizează pe bigami „să se plângă de ei înșiși, nu de papă". Derulând rapid cele cinci sute de ani, amestecul muzical rămâne viu în muzica hop-hop – în care textele, melodiile, motivele muzicale și acordurile din piese mai vechi sunt reconvertite sau amestecate la un loc pentru a crea un cântec nou. De exemplu, hitul *Let Me Ride* al lui Dr. Dre, din 1992, include un ritm de tobe din James Brown, pasaje vocale din Parliament și efecte sonore din King Tee.[9] Chiar și un simplu acord își poate croi drum prin cultura muzicală: un solo de baterie al unei formații din anii 1960, The Winstons, a fost preluat în mai mult de o mie de cântece, de toți, de la Amy Winehouse la Jay Z.[10]

Amestecul, deși nu e vizibil, produce adesea salturi tehnologice. În mod normal, o fotografie rezultă dintr-o deschidere fixată a diafragmei care permite pătrunderea unei anumite cantități de lumină: drept urmare, unele părți sunt subexpuse, iar altele sunt supraexpuse. Dacă-i faci mamei o fotografie în fața unei ferestre, cantitatea de lumină care ajunge până la ea va produce o imagine întunecată. Fotografiile *high dynamic range* (HDR) reușesc să facă în așa fel încât totul pare să aibă contrastul potrivit. Iată cum: un aparat foto digital ia o secvență foarte rapidă de imagini ale aceleiași scene, dar fiecare cu o setare

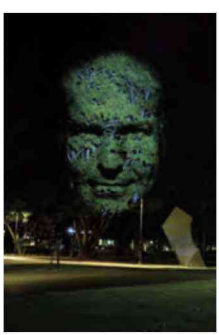
diferită a aperturii, permițând pătrunderea unor cantități diferite de lumină. Rezultă o colecție de fotografii, unele subexpuse, altele supraexpuse, și tot ce se poate între cele două limite. Software-ul combină apoi fotografiile pentru a optimiza contrastul local – adică gradul în care obiectele înconjurătoare par diferite unele de altele. Fotografia finală este o construcție amestecată a diferitelor fotografii și adeseori spunem că arată mai real decât realitatea – totul datorându-se unui amestec al diferitelor expuneri.

Big data (metadatele) conduc la o cantitate mare de mixare. Când dactilografiezi un paragraf în Google Translate, computerul nu încearcă să te înțeleagă. El încearcă să compare ceea ce ai scris cu o bază imensă de traduceri umane și căutări, cuvânt cu cuvânt și frază cu frază, pentru a da o traducere cât mai potrivită. Rezultă că softul nu are nevoie de un dicționar: traducerea devine o problemă de statistică. Indiferent de ceea ce spui, el vede textul tău ca un amestec a ceea ce au scris alți oameni. În polifonia Renașterii, poți auzi amestecarea textelor; în Google Translate ea are loc în culise.

Câteodată este limpede când s-au juxtapus două surse, dar alteori este dificil de precizat: sursele se pot amesteca atât de

mult, încât sunt dificil de separat. Ca exemplu al unei astfel de fuziuni înconfundabile, gândiți-vă la felul în care creierul lui I.M. Pei a asociat o piramidă egipteană curții Luvrului, sau felul în care rețelele neuronale ale Fridei Kahlo au fuzionat fața ei cu o căprioară rănită.

Pentru un exemplu de mixaj al surselor ceva mai complex, să ne gândim la proiecția fețelor umane pe copaci realizată de Craig Walsh sau la *Clădirea estompată* a lui Elizabeth Diller și Ricardo Scofidio, care este jumătate clădire, jumătate nor creat de mii de jeturi de apă ce produc pereți de vapori.



Același grad de mixare poate fi întâlnit pe plajele nisipoase din Brazilia. Dacă amesteci fotbalul și voleiul, obții un nou sport popular, *fotvolei*. Jocul este jucat cu o minge de fotbal pe un teren de volei pe nisip. Ca în fotbal, jucătorii pot să atingă

mingea cu oricare parte a corpului, mai puțin cu mâna; ca în volei, echipele trebuie să paseze mingea peste un fileu, până când atinge pământul într-unul din terenuri, ceea ce înseamnă câștigarea unui punct de către cealaltă echipă. Lovitura de atac din volei este înlocuită de o mișcare numită atacul rechinului, în care un jucător sare cu un picior sus în aer, suficient de sus încât să lovească mingea precis peste fileu.

La celălalt capăt al spectrului mixării, este dificil să separi sursele. De exemplu, nu este ușor de văzut că *De la o la 9* al lui Jasper Johns constă în acele cifre suprapuse unele peste altele.

Acest tip de amestec mînuțios a reprezentat un mare salt înainte pentru civilizația umană. Cu ceva mai puțin de 10.000 de ani în urmă, mesopotamienii au început să extragă cuprul. Câteva mii de ani mai târziu, urmașii lor au început și ei să extragă staniul. Nici unul dintre aceste metale nu este cunoscut pentru duritatea sa. Totuși, atunci când sunt amestecate, cele două metale creează un aliaj, bronzul, care e mai dur decât fierul forjat. Primele dovezi ale amestecării intenționate provin de acum circa 4500 de ani: obiectele din bronz din această perioadă au o concentrație mai mare de staniu decât se găsește în minereul natural de cupru. Se născuse epoca bronzului: acest amestec de cupru și staniu

a devenit materialul predilect pentru confecționarea armelor și armurilor, dar și a monedelor, sculpturilor și vaselor. Bronzul este un amestec care-și ascunde originile: ar fi greu să deduci că prin combinarea a două metale moi se va produce un aliaj atât de durabil, cu inflexiuni aurii.[11]

La fel ca și în cazul bronzului, materialele compozite, tincturile, poțiunile și elixirele sunt create, toate, prin mixarea minuțioasă a surselor. În 1920, parfumierul Eruest Beaux a amestecat, pentru prima oară, zeci de esențe naturale incluzând trandafirul, iasomia, bergamota, lămâia, vanilia și lemnul de santal cu substanțe sîntetice volatile, numite aldehide. A numerotat sticlele cu diferite combinații și a rugat-o pe șefa sa, Coco, să aleagă parfumul favorit. Ea a analizat fiecare parfum și a ales cea de-a cincea sticlă – astfel s-a născut cel mai faimos parfum de pe pământ, Chanel 5.

Creierul scotocește permanent prin depozitele noastre de experiențe și leagă adesea ideile prin conexiuni îndepărtate. Când Statele Unite au intrat în cel de al Doilea Război Mondial, ilustratorul Norman Rockwell s-a inspirat din industria modernă, creșterea puterii femeilor și pictura înfățișându-l pe

profetul Isaia a lui Michelangelo pentru a introduce un nou personaj, Rosie the Riveter (Rosie nituitoarea).

După cum scria cercetătorul cognitivist Mark Turner, „Gândirea umană traversează vaste întinderi de timp, spațiu, cauzalitate și acțiune. [...] Gândirea umană este capabilă să acopere toate aceste lucruri, să vadă prin ele și să le amestece"[12].

În cea mai mare parte a timpului nu vedem cum s-a produs amestecul, dar polenizarea încrucișată a cunoașterii generează continuu noi tehnologii. De exemplu, microfluidica reprezintă piatra de temelie a diagnosticului medical: o probă de sânge este separată prin canale mici într-un vas special construit; în fiecare canal sângele este testat pentru diferiți agenți patogeni. Din păcate, procesul de fabricație este scump și necesită mult timp; ca atare, echipamentul nu este accesibil lumii în curs de dezvoltare. În căutarea unei alternative convenabile, inginerul Michelle Khine și echipa sa au venit cu o soluție surprinzătoare: Shrinky Dinks. Această jucărie constă din coli de plastic care au fost preîncălzite și întinse astfel încât să fie suficient de mari pentru ca un copil să poată desena pe ele. Când foile sunt din nou încălzite, revin la dimensiunea inițială, transformând desenul copilului intr-o miniatură. Folosind o imprimantă cu laser și un prăjitor, echipa lni Khine a descoperit că poate să inscripționeze canale în Shrinky Dinks, să încălzească plasticul și să-l reducă apoi la un recipient microflnidic funcțional. La costul de câțiva bani pe coală, au transformat jucăria intr-un test de sânge.

Când Albert Einstein lucra la Teoria Relativității Generale, s-a gândit cum ar fi dacă s-ar afla într-un lift. Dacă liftul ar sta pe Pământ, atunci gravitația ar face ca o minge scăpată să cadă pe podeaua liftulni. Dar cum ar fi dacă s-ar afla într-un lift care s-ar deplasa în sus, în spațiul cosmic, unde gravitația este zero? O minge eliberată ar părea să cadă în același fel – asta pentru că, în acest caz, podeaua ar alerga către ea. Einstein și-a dat seama că nu poți niciodată deosebi între aceste două scenarii:

ar fi imposibil să spui dacă mingea a căzut din cauza gravitației sau a accelerației. „Principiul echivalenței" al lui Einstein a arătat că gravitația poate fi considerată un tip de accelerație. Amestecând ideea mingii lăsate să cadă în lift cu ideea liftului care se deplasează spre spațiul cosmic, a dobândit o perspectivă neașteptată asupra realității.

Prin facilitarea încrucișării unor linii de gândire diferite în moduri noi, mixarea este un puternic motor al inovației. Deși regnul animal atinge diversitatea prin amestec sexual, aceasta este limitată de existența unor parteneri similari genetic care trăiesc în același timp. În schimb, mintea umană reprezintă o enormă junglă de amintiri și senzații în care împerecherea ideilor este lipsită de constrângeri.

CAPITOLUL 6

Toți suntem interconectați

Când inginerii de la NASA au inversat curentul electric la bordul navetei Apollo 13 pentru a reîncărca bateriile modulului de comandă, au aplicat deformarea; la fel a făcut și Picasso atunci când a contorsionat corpurile umane în tabloul său *Domnișoarele din Avignon.* Când inginerii de la NASA au dezmembrat echipamentul, au fragmentat; la fel a făcut și Picasso atunci când a fracturat planul vizual. Când inginerii au legat cu bandă adezivă carton, plastic, o șosetă și un furtun pentru a construi un filtru de aer, au amestecat lucrurile; la fel a făcut și Picasso atunci când a încorporat măști iberice și africane în pictura sa. Materiile prime ale inginerilor și ale lui Picasso au fost diferite, dar au inovat folosind aceleași mijloace: deformarea, fragmentarea și mixarea a ceea ce știau. Drept rezultat, fiecare dintre ei a făcut istorie, cei dintâi salvând vieți omenești, cel din urmă creând o artă revoluționară.

Deformarea, fragmentarea și mixarea sunt unelte ale creierului nostru folosite pentru a transforma experiența într-un produs nou; ele sunt activitățile fundamentale din softul inventiilor. Materia primă este oferită de fiecare aspect al implicării noastre în lume: formulări, acorduri muzicale, jucării, fotografii, concepte revelatoare și toate amintirile pe care le-am acumulat. Prin împletirea celor trei tipuri de activități, mintea umană deformează, separă și amestecă experiența sa în forme noi. Civilizația noastră înflorește din aceste împletiri de deformări, reasamblări și recombinări.

Dar mai există un aspect: creierul uman generează constant un surplus de noi idei, însă cele mai multe dintre ele nu ajung la suprafață. Din ce cauză atât de multe idei creative nu reușesc să pătrundă în sistemul circulator social?

DIRECȚIA ÎN CARE MERGEM ESTE CONDIȚIONATĂ CULTURAL

Nu toate ideile creative găsesc un public. Simpla deformare, fragmentare și mixare nu garantează faptul că spectatorii vor aprecia rezultatul final. Actul de creație reprezintă numai jumătate din poveste: cealaltă jumătate este reprezentată de comunitatea în care apare creația. Noutatea nu e suficientă – este nevoie și de rezonanță în cadrul societății. Joyce Carol Oates compară scrierea romanelor cu „un experiment masiv, jucăuș, făcut cu cuvintele și supus apoi evaluării". Iar ceea ce gândesc evaluatorii experimentului depinde de cultura din care provin: creațiile care sunt apreciate într-o societate depind de ce a existat înaintea lor. Produsele imaginației noastre sunt propulsate de istoria locală.

De exemplu, ceea ce găsești interesant din punct de vedere creativ depinde de locul în care trăiești. Piesele de teatru din Franța secolului al XVII-lea trebuiau să se supună regnlii celor trei unități dramatice ale lui Aristotel: trebuiau să se concentreze pe o singură intrigă principală, să se desfășoare într-un singur loc și pe parcursul unei singure zile. Dramaturgi englezi contemporani precum Shakespeare cunoșteau și ei aceste convenții, dar au ales să le ignore – astfel, Hamlet pleacă din Danemarca în Anglia într-un act și se întoarce după câteva săptămâni în actul următor. În aceeași epocă, teatrul japonez Nō nu delimita in mod realist spațiul și timpul: două personaje puteau sta unul lângă celălalt și totuși să nu fie unul in prezența celuilalt.[1] Ceea ce se juca la Londra și la Tokyo nu s-ar fi putut juca la Paris, deoarece normele culturale erau mult prea diferite. Creatorii și

publicul sunt legați prin constrângeri culturale: o idee dintr-un loc nu se transferă neapărat în alt loc, deoarece nu este digerată poruindu-se de la aceleași baze culturale.

În mod asemănător, timp de secole englezii și francezii au avut standarde diferite în privința amenajării peisajului. Grădinile franțuzești din secolul al XVII-lea și al XVIII-lea aveau o axă simetrică precisă și un aspect îngrijit: erau guvernate de aceeași rigoare arhitecturală ca un palat. Grădinile englezești aveau alei întortocheate, cu multe meandre, iar vegetația creștea liber. Erau create în așa fel încât să arate dezordonat. Capability Brown, unul dintre grădinarii englezi renumiți ai secolului al XVIII-lea, își compara activitatea cu scrierea unei poezii. „Aici pun o virgulă. Acolo, când e necesar să tai perspectiva, pun o paranteză. Acolo pun punct și încep o altă temă."[2] Această abordare liberă a formei nu ar fi fost socotită niciodată valabilă de colegii francezi.

În același spirit, Viena secolelor al XVIII-lea și al XIX-lea a fost un izvor al compozitorilor progresiști; Haydn, Mozart, Beethoven și Schubert au trăit și au compus acolo. Și totuși, în ciuda curajului lor, nici unul dintre ei nu a compus o partitură care să le solicite muzicienilor să interpreteze pasaje disonante, să țină pauze mai lungi, să folosească expirația ca o

Grădina palatului Versailles din Franța și o grădină englezească creată de Capability Brown

formă expresivă sau să aibă un ritm oscilant – toate acestea fiind caracteristici-standard ale muzicii Gagaku de la Curtea Imperială japoneză, creată în cealaltă emisferă a Globului.

Tot astfel, baletul european al acelor vremuri idealiza grația și mișcarea fără efort aparent: când sărea, balerina trebuia să pară că zboară câteva secunde prin aer, fără ca fața ei să exprime vreo emoție. În schimb, dansul indian contemporan a rămas legat de pământ, viguros, contorsionat, cu mișcări rapide ale capului, mâinilor și picioarelor. Prin schimbarea agilă a expresiilor faciale și a posturii, dansatorul indian poate alterua între întruchiparea lui Shakti, creatorul, și Shiva, distrugătorul, în același dans – dualitate de neconceput în baletul clasic european. Chiar dacă ne imaginăm că creativitatea nu are hotare, creierele noastre și produsele lor sunt modelate de contextul social.

Nu numai arta este constrânsă de cultură – chiar și adevărurile științifice pot fi recepționate diferit, în locuri diferite. În timpul celui de al Doilea Război Mondial, oameni de știință care fugeau din Germania nazistă au început să emigreze în Statele Unite, între ei Einstein, Szilard, Teller și alți câțiva membri ai unui mic grup care a construit prima bombă atomică și în acest fel a pus capăt războiului. Dar naziștii aveau un avans și oameni de știință străluciți precum Werner Heisenberg de partea lor. Atunci, cum de nu au câștigat naziștii cursa nucleară? Mediul cultural a jucat un rol crucial. Chiar dacă reputația lui Einstein creștea în lumea liberă, câțiva oameni de știință germani naționaliști i-au negat teoriile, numindu-le „știință evreiască", și au declarat că ideile respective nu meritau să fie luate în serios.[3] Printre detractori se număra și Philipp Lenard, laureat al Premiului Nobel, care a declarat că „teoriile lui Eînsteîn nu au fost niciodată proiectate să fie adevărate". În schimb, susținea Lenard, scopul subversiv al științei evreiești era de a deruta și de a duce pe un drum greșit poporul german. Filtrându-l prin prejudecățile lor, naziștii au înțeles adevărul științific într-un mod diferit de americani.[4]

Nu numai teoriile, dar şi invenţiile au o soartă diferită în funcţie de locul unde sunt făcute. Să ne gândim de pildă la o tehnologie de vârf care a fost creată simultan în două locuri diferite după cel de-al Doilea Război Mondial. La Bell Labs din New Jersey, inginerii au dezvoltat un mic dispozitiv care putea amplifica semnalele electrice mult mai eficient decât marile tuburi catodice care se foloseau pe acea vreme. Au numit această nouă invenţie „tranzistor". În acelaşi timp, lucrând într-un laborator Westinghouse dintr-un mic sat de lângă Paris, doi foşti oameni de ştiinţă nazişti au venit cu un dispozitiv aproape identic, pe care l-au numit „tranzitron". Bell Labs au obţinut brevet SUA, în timp ce Westinghouse a primit brevet franţuzesc. La început se părea că produsul franţuzesc va prevala: dispozitivele produse de laboratoarele lor erau de mai bună calitate decât cele ale americanilor. Dar avantajul a dispărut curând. Ideea nu a rezonat la Paris: oficialii guvernamentali şi-au pierdut interesul şi au redirecţionat resursele financiare spre puterea nucleară.[5] Între timp, tranzistorul de la Bell Labs a devenit mai sigur şi mai uşor de produs şi şi-a găsit aplicaţia la radiourile portabile. În cursul unei generaţii, tranzistorii au devenit o componentă fundamentală în toate dispozitivele electronice – stând, în cele din urmă, la baza revoluţiei digitale. În Statele Unite inventatorii au fost capabili să capitalizeze invenţia care a definit deceniile următoare. De partea cealaltă a Atlanticului, tranzitronul a fost scurtcircuitat.

Nu contează numai *unde* trăieşti, ci şi *când* trăieşti. Culturile evoluează; gusturile şi atitudinile se schimbă. Să ne gândim la *Regele Lear* al lui Shakespeare. În final, personajul principal îngenunchează lângă corpul neînsufleţit al iubitei sale fiice, Cordelia, după ce aceasta a fost spânzurată. El strigă: „Spune-mi, pentru ce / Un câine, -un cal, un şobolan trăieşte, / Iar tu n-ai răsuflare, fata mea?"* La câteva generaţii după Shakespeare, Nahum

* Vezi *Regele Lear*, trad. Mihnea Gheorghiu, în William Shakespeare, *Teatru*, Editura pentru Literatură Universală, Bucureşti, 1964, p. 1211 (n. red.).

Tate a adaptat *Regele Lear* cu un final fericit, aliniind astfel piesa la standardele artistice şi culturale ale Angliei din vremea Restaurației, care includeau nevoia de dreptate poetică. În noua versiune, Cordelia trăieşte, adevărul şi virtutea învinge, iar regele Lear este repus pe tron – o paralelă cu Charles II, care recâştigase puterea monarhică.[6] Mai mult de un secol, versiunea lui Tate a înlocuit-o pe cea a lui Shakespeare. Similar, piesa lui Lillian Hellman *The Children's Hour* spune povestea a două profesoare acuzate de o legătură lesbiană ilicită. În 1930, când a fost turnat filmul după această piesă, legătura respectivă s-a transformat într-una heterosexuală, din cauza cerințelor timpului. După alte câteva decenii, același regizor, William Wyler, a refăcut filmul: prohibițiile morale fuseseră ridicate şi a fost restaurată povestirea originară a lui Hellman.

Întocmai ca în cazul pieselor de teatru şi al filmelor, progresul ştiințific este şi el modelat de contextul istoric al momentului. Multe elemente ale metodei ştiințifice pe care o considerăm indispensabilă astăzi – experimentarea, publicarea rezultatelor, descrierea detaliată a metodelor, replicarea, revizuirea ideilor de către o comunitate de evaluatori – au apărut la sfârşitul secolului al XVII-lea în Anglia, după războiul civil. Înainte de această perioadă, ştiințele naturale nu erau investigate prin experiment, ci mai curând prin revelații individuale şi speculații teoretice. Datele ştiințifice rămâneau in spatele intuițiilor vizionare. După terminarea războiului civil, oamenii de ştiință au căutat o modalitate de a asocia armele cu binele țării. Chimistul Robert Boyle a considerat că dovada evidentă furnizată de experimente era un mod mai ferm de a crea consens. Totuşi, metodele sale au fost criticate cu înverşunare, mai ales de filozoful Thomas Hobbes, care socotea că deciziile comitetului de evaluatori nu erau de încredere şi puteau fi manipulate. El era deosebit de neîncrezător în elita care domina lumea ştiințifică.[7]

Metoda experimentală a lui Boyle a avut în cele din urmă câştig de cauză, nu numai datorită meritelor sale ştiințifice, ci

şi pentru că răspundea cerinţelor timpului. Revoluţia din 1688 a răsturnat puterea absolută a monarhiei în favoarea puterii parlamentare. În acest context, metoda experimentală a lui Boyle a înflorit: ea democratiza ştiinţa punând accentul pe evaluarea colectivă. Înainte, atunci când regii deţinuseră puterea absolută, unii oameni de ştiinţă aveau o influenţă exagerată, fiind singurii care făceau declaraţii. Acum Parlamentul avea supremaţia, la fel şi oamenii de ştiinţă.[8] Iată cum căutarea adevărului, atât de importantă, a fost modelată de circumstanţele culturale.

Tocmai pentru că de fapt contextul istoric contează, inovaţiile apar în anumite momente specifice. Cursul istoriei este punctat cu inovaţii pe care oricine *le-ar fi putut* obţine mai înainte – toate piesele şi părţile erau deja disponibile –, dar nimeni *nu a făcut-o*. Să analizăm dialogul din nuvela „O operaţie simplă" („Hills Like White Elephants") a lui Ernest Hemingway, în care un bărbat şi o femeie vorbesc pe ocolite despre un avort:

— Berea e bună şi rece, spuse bărbatul.
— Ce plăcut e, spuse fata.
— De fapt, e o operaţie grozav de simplă, Jig, zise bărbatul. Şi de fapt nici nu e operaţie.

Fata se uita în jos, la pământul în care se înfundau picioarele mesei.

— Ştiam că n-ai să te opui, Jig. Nici nu e cine ştie ce. Îţi suflă numai aer înăuntru.

Fata nu zicea nimic.

— O să merg cu tine şi-o să stau tot timpul cu tine. Ţi se suflă numai aer înăuntru, şi după aceea totul e perfect normal.
— Şi după aceea ce-o să facem?
— După aceea o să ne simţim foarte bine. Ca şi până acuma.[9]

Fiecare propoziţie din pasajul de mai sus este scrisă într-o engleză simplă. Nimic nu-i impiedica pe scriitori, cu o sută de

ani mai devreme, să scrie în acest stil. Dar nimeni nu a făcut-o. Scriitorii din generaţiile anterioare se exprimau foarte diferit. Să ne uităm la următorul dialog din romanul *Pionierii* al lui James Fenimore Cooper, scris cu un secol înainte:

> — Mă doare să văd câtă risipă se face în ţara aceasta, spuse judecătorul, unde coloniştii se joacă cu binecuvântările de care s-ar putea bucura, cu generozitatea unor aventurieri plini. Nici tu, Kirby, nu eşti exclus de la această critică, pentru că faci nişte răni îngrozitoare în copacii ăştia, deşi o incizie mică ar da aceleaşi rezultate. Te rog din suflet să-ţi aminteşti că ei cresc aici de secole şi, atunci când o să dispară, nimeni din cei rămaşi în viaţă în urma lor nu-i va mai putea recupera.[10]

Personajele laconice ale lui Hemingway au o întreagă conversaţie în acelaşi număr de cuvinte. Deşi Hemingway a scris cu un vocabular asemănător celui al lui Cooper, proza sa nu era compatibilă cu timpurile dinainte: ar fi părut prea indirectă şi împrăştiată pentru cititorii secolului al XIX-lea.

În acelaşi fel, tot ceea ce îi era necesar lui Earle Brown pentru a compune, în 1961, lucrarea sa *Forme disponibile I* se afla la dispoziţia unui compozitor din secolul al XIX-lea precum Beethoven: sistemul de notaţie, instrumentele, tonalitatea occidentală bine temperată. Dar nici un compozitor din acea perioadă nu ar fi scris o piesă în care partiturile muzicienilor să constea în cutii numerotate umplute cu muzică şi în care dirijorul improvizează indicând fiecărui muzician ce să cânte, dându-le intrarea şi ieşirea după voia sa. Ca urmare a acestei flexibilităţi, *Forme disponibile I* nu sună de două ori în acelaşi fel. Pentru simţul artistic al occidentalilor din secolul al XIX-lea, muzica era organizată şi coordonată cu grijă, şi era menită să sune recognoscibil la fiecare interpretare. Un compozitor din acea epocă *ar fi putut* compune o piesă precum *Forme disponibile I*, dar aceasta ar fi fost mult prea îndepărtată de normele

culturale – astfel încât nici autorul, nici publicul nu-şi puneau o astfel de problemă.

Din cauza idiosincraziilor istorice, fiecare loc constrânge opera produsă acolo. Chiar dacă munca creativă aspiră către eternitate, ea depinde fundamental de mediul său.

UN EXPERIMENT DIN LABORATORUL PUBLICULUI

În martie 1826, compozitorul Ludwig van Beethoven stătea intr-un birt din Viena, în apropierea clădirii unde avea loc premiera ultimului său cvartet de coarde. Deja foarte surd, el nu ar fi putut să audă concertul, dar ceea ce-l ţinea departe era emoţia legată de felul în care publicul urma să reacţioneze la ultima parte a piesei. Beethoven intitulase acea parte *Grosse Fuge* – Marea Fugă. Cu o durată de şaptesprezece minute, era cea mai lungă secţiune finală pe care o compusese cineva vreodată, aproape la fel de lungă ca multe cvartete de coarde întregi. Într-o singură mişcare muzicală extinsă erau puse laolaltă o secţiune rapidă de deschidere, urmată de una graţioasă, lentă, apoi de un interludiu asemănător unui dans şi un final plin de viaţă. *Grosse Fuge* era echivalentă cu un minicvartet de coarde în patru mişcări. Dar nu numai atât; finalul conţinea sunete şi ritmuri complexe pe care nimeni nu le mai auzise în perioada lui Beethoven. Prin plasarea unui asemenea mişcări la finalul unui cvartet care avea deja durata obişnuită, Beethoven ştia că cere foarte mult publicului.

Beethoven era prins intr-o capcană creativă comună: când vine vremea să-ţi prezinţi munca, nu există o idee infailibilă. Creativitatea este un act social inerent, un experiment in laboratorul publicului. Noua creaţie este evaluată în context cultural, astfel incât receptarea oricărei inovaţii depinde de ceea ce a existat mai înainte şi de cât de apropiată sau de îndepărtată este ea de acea filiaţie. Încercăm mereu să decidem dacă trebuie

să respectăm îndeaproape standardele comunității sau putem rătăci mai departe de ele; căutăm acel punct confortabil între familiar și noutate.

Scriind o mișcare de final atât de aventuroasă, Beethoven mizase enorm pe noutate. Stătea deci în birt și-l aștepta pe prietenul său, violonistul secund Holz, să-i spună care a fost verdictul publicului. Holz a sosit în cele din urmă și i-a spus entuziasmat că cvartetul se bucurase de succes: publicul ceruse repetarea mișcărilor de mijloc. Beethoven s-a simțit incurajat. Dar apoi a intrebat de *Grosse Fuge*. Din nefericire, i-a spus Holz, acea parte nu fusese bisată. Crunt dezamăgit, Beethoven a înjurat, spunând că publicul era format din „vite și măgari", și susținând că *Grosse Fuge* era *singura* parte care ar fi meritat să fie cântată de două ori.[11]

Experimentul lui Beethoven se îndepărtase prea mult de standardele comunității. Un critic care asistase la premieră scria că finalul a fost „de neînțeles, ca limba chineză"[12]. Chiar și cei mai înfocați admiratori ai lui Beethoven au simțit că lucrarea îi depășea. Editorul său se temea că zvonurile despre final aveau să compromită vinderea întregii piese. În cele din urmă, el i-a cerut lui Holz să-i facă lui Beethoven o propunere: să taie *Grosse Fuge* și să compună un final nou. Holz scria:

> I-am spus lui Beethoven că această Fugă, care este specială și depășește chiar și ultimele cvartete prin originalitate, ar trebui publicată ca o lucrare separată. [...] I-am comunicat că [editorul] este dispus să-l plătească în plus pentru un final nou. Beethoven mi-a răspuns că se va gândi.

Beethoven avea reputația de a ține prea puțin cont de posibilitățile muzicienilor sau de înzestrările publicului; dar de astă dată, în mod neobișnuit, a fost de acord cu editorul său.[13]

Confruntat cu un rezultat dezamăgitor, Beethoven a făcut un compromis cu publicul: s-a reîntors în camera sa și a compus un nou final liric, mai blând și mai dulce decât *Grosse Fuge*,

scurtându-l la o treime din aceasta. Nu se știe ce anume l-a determinat să facă acest lucru. Dar este un exemplu șocant de negociere între impulsul creator și comunitatea care urmează să primească rezultatul acestuia.

DACĂ STAI PREA APROAPE, EȘTI ÎNTRECUT

Dilema lui Beethoven s-a repetat de nenumărate ori: să creezi ceva care se plasează aproape de familiar, sau ceva care să deschidă un drum nou? În căutarea punctului optim dintre cele două opțiuni, uneori creatorii înclină spre ceea ce e familiar. Pare mai sigur, deoarece se construiește pe ceea ce comunitatea deja cunoaște și iubește. Dar mișcarea treptată comportă și un risc: publicul se poate mișca mai departe fără tine.

Să ne gândim la telefonul inteligent BlackBerry. În 2003, compania tehnologică RIM a lansat primul BlackBerry pe piață. Principala noutate era o tastatură QWERTY completă, care-ți permitea atât să răspunzi la e-mailuri, cât și să porți o conversație telefonică. În 2007, telefoanele BlackBerry aveau atât de mult succes, încât producția companiei crescuse de opt ori. RIM devenise una dintre companiile cele mai apreciate din sectorul tehnic. În același an Apple a introdus primul iPhone. Piața pentru BlackBerry și prețul acțiunilor au continuat să mai crească o vreme, atingând noi recorduri, dar atenția publicului a început să se îndrepte spre ecranele tactile. Cu toate acestea, BlackBerry și-a menținut modelul. Sperau ca iPhone-ul să fie ceva trecător. În câțiva ani, cota de piață a companiei a scăzut cu 75%, iar prețul acțiunilor lor s-a redus de la 138$ la 6,30$. Care a fost greșeala celor care au promovat modelul BlackBerry? Au rămas la un răspuns inițial corect prea mult timp, subestimând cât de repede se vor transforma telefoanele în produse multimedia. Pe un BlackBerry, tastatura fizică limitează dimensiunea ecranului, reducând plăcerea de a urmări

filme și de a folosi diverse aplicații. Ceea ce funcționase în 2007 a fost depășit după câțiva ani. Strategia pașilor treptați eșuase; compania nu mersese suficient de departe.

Aceeași soartă a avut-o și Eastman Kodak. George Eastman a inventat prima rolă flexibilă de peliculă în 1885. Pe la mijlocul anilor 1970, Eastman controla 90% din vânzările de filme și 85% din aparatele de fotografiat din Statele Uuite. Nouă din zece fotografii făcute erau „momente Kodak". Totuși, preocupată de canibalizarea vânzării filmelor analoge, compania a răspuns prea ezitant la tehnologia digitală. Deși a introdus propria sa liuie de camere digitale, Kodak nu a anticipat cât de mult va depăși noua tehnologie developarea chimică. În 2012, compania care fondase industria fotografică a dat faliment.

Din când în când, companiile care au preluat rolul de lider cu câte o inovație îndrăzneață rămân în urmă atunci când nu se adaptează la schimbare. În anul 2000, dacă doreai să vezi acasă un film trebuia, cel mai adesea, să te duci la un centru de închirieri Blockbuster, la fel ca alte milioane de cetățeni. Fondat de un programator, Blockbuster a introdus folosirea unui sistem de contabilizare care monitoriza tendințele în închirieri, asigurându-se că materialele cel mai des solicitate existau intotdeauna in stoc. La apogeul său, Blockbuster opera peste 11.000 de magazine în întreaga lume. Dar nu a răspuns suficient de repede la apariția internetului de mare viteză, care permitea accesarea filmelor direct la domiciliu. În 2014, ultimul magazin Blockbuster și-a închis ușile în America. Închirierea unui film de la un furnizor a devenit ceva de domeniul trecutului. La fel ca BlackBerry și Kodak, Blockbuster a menținut o soluție inițial corectă prea mult timp.

Așa cum îți pot spune (foștii) angajați ai acestor companii, uneori a rămâne prea aproape de succesul anterior nu este suficient – un salt mare stimulează imaginația publicului. Așa s-a întâmplat atunci când iluminatul electric a înlocuit lămpile cu gaz, automobilele au înlocuit trăsurile, filmele vorbite

le-au înlocuit pe cele mute, tranzistorii au înlocuit tuburile catodice, iar computerele de birou au înlocuit calculatoarele centrale.

S-ar zice deci că o rupere de ritm este cheia. Dar această strategie eşuează la fel de frecvent ca şi mişcările treptate.

DACĂ MERGI PREA DEPARTE, NIMENI NU TE VA URMA

Între 1865 şi începutul celui de al Doilea Război Mondial, au existat câteva sute de încercări de a crea o limbă universală. Ţinta era să se construiască o limbă „perfectă", uşor de învăţat şi care să elimine dificultăţile limbilor naturale. Mulţi oameni de vază, inclusiv Eleanor Roosevelt, au militat în sprijinul acestor eforturi, crezând că o limbă comună ar promova pacea in lume. Aceste limbi au apărut pe scenă cu nume fanteziste precum auli, espido, esperido, europal, europeo, geoglot, globaqo, glosa, hom-idyomo, ido, ilo, interlingua, ispirantu, latino sine flexione, mundelingva, mondlingvo, mondlingu, novial, occidental, perfektsprache, simplo, ulla, universalglot şi volapük.[14] Majoritatea acestor limbi erau construite asemănător: cu nişte rădăcini europene, dar cu o scriere şi o sintaxă mai logică şi fără terminaţii neregulate.

Nimeni nu a ajuns mai aproape de a realiza viziunea unui limbaj universal decât L.L. Zamenhof, inventatorul limbii esperanto. În esperanto fiecare literă se pronunţă numai într-un fel. Toate verbele se conjugă în acelaşi fel. Vocabularul este construit prin adăugarea de prefixe şi sufixe cu înţeles predictibil. De exemplu, sufixul *-eg* înseamnă dimensiune mare sau intensitate; *vento* înseamnă vânt, in timp ce *ventego* înseamnă vânturi puternice; *domo* inseamnă casă, iar *domego* înseamnă conac.[15]

La început esperanto era un limbaj folosit numai de Zamenhof şi viitoarea sa soţie; îşi scriau scrisorile de dragoste în acest fel. Dar după ce Zamenhof şi-a publicat tratatul de

prezentare a limbii esperanto, a început să aibă adepți. S-au ținut congrese internaționale. În 1908, micul teritoriu belgiano-prusac Moresnetul neutru a inițiat o mișcare pentru a se autoproclama primul stat esperanto liber, Amikejo („Locul prieteniei"). Mișcarea esperanto a atins apogeul după al Doilea Război Mondial: jumătate de milion de oameni au semnat o petiție adresată Națiunilor Unite cerând ca esperanto să fie adoptată ca limba oficială a lumii. În 1948, susținătorii ei afirmau că esperanto „a înfruntat toate furtunile și a trecut testul timpului [...]. A devenit limba vie a unor oameni vii [...] gata să se angajeze pe o scară cu mult mai mare"[16].

Această declarație s-a dovedit a fi punctul culminant pentru esperanto. Entuziasmul față de noua limbă a scăzut: nu a fost niciodată adoptată ca primă sau a doua limbă a vreunei țări, iar astăzi există doar în jur de o mie de vorbitori care au învățat limba pe când erau copii. Cu toate că lumea noastră interconectată global ar fi îmbogățită de o limbă universală, a cere populațiilor să învețe o limbă cu totul nouă a fost o mișcare prea îndrăzneață. În ciuda avantajelor sale evidente, o limbă universală s-a dovedit prea înnoitoare.

S-au încercat multe remedii radicale la alte probleme, care au fost abandonate pe parcurs. Să ne uităm puțin la variantele de calendar. Încă de când papa Grigore a introdus calendarul gregorian, în 1582, mulți gânditori au pledat pentru un mod mai bun de a urmări zilele și anotimpurile. La urma urmei, nu ar fi preferabil să avem un calendar cu același număr de zile în fiecare lună și care să poată fi refolosit în fiecare an? În 1923, solicitările de a se înlocui calendarul gregorian au fost atât de puternice, încât Liga Națiunilor a sponsorizat o competiție internațională. Câștigătorul a fost un calendar peren de treisprezece luni creat de Moses Cotsworth. În proiectul lui Cotsworth, fiecare lună avea 28 de zile și fiecare an începea într-o duminică. A treisprezecea lună – numită sol, în onoarea Soarelui – a fost înserată între iunie și iulie. George Eastman, fondatorul companiei

Eastman Kodak, a fost atât de entuziasmat, încât a făcut din calendarul lui Cotsworth planul oficial al companiei sale pe o perioadă de peste șaizeci de ani. Cu toate acestea, Statele Unite au combătut planul în Liga Națiunilor, nemulțumite că sărbătoarea națională, 4 iulie, cădea pe „17 sol". În ciuda unui lobby care a durat ani în șir, propunerea de a transforma acest calendar într-un standard universal a murit în 1937.

Câteva decenii mai târziu, Elisabeth Achelis a propus Calendarul Lumii, un calendar de douăsprezece luni care nu se schimbă niciodată. Dat fiind că împărțirea în șapte zile și cincizeci și două de săptămâni lasă pe dinafară o zi în fiecare an, ultima zi a anului a fost denumită „ziua lumii", astfel încât ciclul să poată reîncepe într-o duminică. Diverse grupuri religioase au obiectat că ziua în plus le afecta ciclul săptămânal de rugăciuni. Drept urmare, Națiunile Unite nu au ratificat acest calendar.

Au continuat să apară propuneri. Autorul de literatură științifico-fantastică Isaac Asimov a susținut Calendarul Sezonier al Lumii: lunile erau desființate, iar anul era împărțit în patru anotimpuri de câte treisprezece săptămâni fiecare. Precum Calendarul Lumii, și acesta avea o zi în plus la sfârșitul anului. Calendarul Simetrie 454 al lui Irv Bromberg avea luni fie de douăzeci și opt, fie de treizeci și cinci de zile; în locul unei zile în plus în fiecare an acest calendar adăuga o *săptămână* în decembrie, la fiecare cinci sau șase ani.

Aceste noi calendare au atras adepți, dar, ca și în cazul limbilor universale, în cele din urmă au eșuat. Existau mult prea multe probleme de depășit. În rețeaua lumii noastre, ar fi imposibil să se realizeze o tranziție în trepte; practic fiecare piesă a software-ului ar trebui îmbunătățită. Instituirea unui nou sistem ar însemna ori ca datele istorice să fie recalculate, ori ca oamenii să învețe două sisteme – unul pentru trecut și altul pentru viitor. De nenumărate ori, neajunsurile cauzate de calendarul gregorian au fost întrecute de inconvenientele antrenate de schimbarea sa. Astfel încât, deși este decorat acum cu poze cu

manechine în costume de baie sau cu pompieri la bustul gol, calendarul papei din Renaştere rămâne la locul lui.

În ciuda glorificării noului, navigarea în ape necunoscute este periculoasă. De exemplu, deoarece lumea se confruntă cu pericolele schimbărilor climatice şi ale posibilei epuizări a combustibililor fosili, industria auto se luptă cu dilema dacă să facă motoarele convenţionale mai eficiente (o soluţie treptată) sau să se orienteze către o altă tehnologie, cum ar fi energia electrică sau pilele de combustie pe bază de hidrogen (o soluţie perturbatoare). O problemă legată de vehiculele electrice este aceea că reîncărcarea lor durează de zeci de ori mai mult decât plinul la o beuzinărie. Ţinând cont de asta, compania Better Place a venit cu o soluţie nouă: schimbarea bateriei. Ajungi la o staţie şi, în câteva minute, îţi schimbi bateria descărcată cu una nouă. Compania a ales pentru testare Israelul, datorită dimensiunilor mici ale ţării şi populaţiei responsabile din punct de vedere ecologic. Cu sprijinul guvernului, Better Place a construit 1.800 de staţii de alimentare în întreaga ţară, fiind gata să facă afaceri de anvergură. Compania a contat pe atingerea unei mase critice de oameni care să treacă la maşinile electrice. Din nefericire, inerţia oamenilor e greu de învins: în ciuda unei publicităţi intense, cumpărătorii de maşini nu erau pregătiţi să facă acest pas. Better Place nu a reuşit să vândă suficient de multe maşini pentru a putea menţine staţiile de alimentare. La şase ani după debutul triumfător, compania şi-a declarat falimentul.

Trăim într-un perpetuu război între predictibil şi surprinzător. A sta prea aproape de ceea ce funcţionează riscă să epuizeze potenţialul iniţial, dar şi îndepărtarea accentuată de zona de confort te poate duce în situaţia de a nu găsi adepţi. Punctul optim dintre familiar şi noutate este o ţintă mobilă, greu de atins. Nenumărate idei au sfârşit la coşul de gunoi al istoriei deoarece scopul era intangibil, săgeţile cădeau fie prea aproape, fie prea departe de ţintă. Când Microsoft şi-a înnoit softul la Windows 8, a fost criticat că merge prea departe: reacţia a fost

atât de ostilă, încât creatorii lui au fost concediați. În același timp, actualizările făcute de Apple au fost criticate pentru că fuseseră prea prudente. Creativitatea este întotdeauna un experiment, așa cum spune Joyce Carol Oates.

Preferințele culturale se schimbă mereu, și nu întotdeauna cu pași constanți. Uneori se târăsc, alteori merg în salturi. În plus, direcția mișcării nu este întotdeauna previzibilă. Iată de ce esperanto a rămas o dorință neîmplinită, iar Blockbuster dispare din memoria colectivă. Nu știm de la început care lovitură își va atinge ținta.

CĂUTAREA FRUMUSEȚII UNIVERSALE

Toți suntem oameni – astfel încât, în ciuda capriciilor contextelor culturale, este oare posibil să existe o frumusețe universală care depășește limitele impuse de „unde" și „când"? Pot oare exista caracteristici invariabile ale naturii umane care condiționează alegerile noastre creative, o melodie atemporală în funcție de care se desfășoară improvizațiile de fiecare zi? Căutarea acestor universale a fost un efort permanent, datorită valorii lor de Stea a Nordului capabilă să ne ghideze alegerile creative.

Una dintre candidatele adeseori citate la frumusețea universală este simetria vizuală. Să ne uităm la modelele geometrice ale carpetelor persane și la tavanele din Palatul Alhambra, din Spania, create în locuri și perioade istorice diferite.

Dar relația dintre frumusețe și simetrie nu este una absolută. Arta rococo, populară în Europa secolului al XVIII-lea, era rareori simetrică, iar grădinile zen sunt apreciate pentru *lipsa* lor de simetrie.

François Boucher, *Nașterea și triumful lui Venus*, și o grădină zen

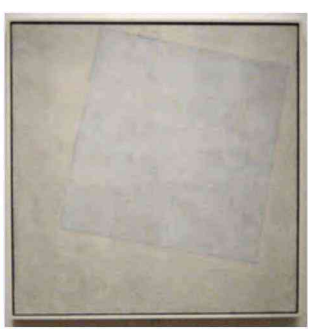
Deci ar trebui poate să căutăm în altă parte mărturii ale frumuseții universale. În 1973, psihologul Gerda Smets a făcut experimente cu electrozi fixați pe scalp (procedeu cunoscut drept electroencefalografie, EEG) pentru a înregistra activitatea creierului antrenată de expunerea la diferite tipare. Ea a observat că creierul manifestă răspunsul cel mai amplu la tipare cu un nivel de complexitate de aproximativ 20%.

Al doilea rând de sus în jos prezintă un nivel de complexitate de aproximativ 20% (din Smets, 1973)

Nou-născuții fixează timp mai îndelungat tiparele care au o complexitate de aproximativ 20% decât alte tipare care le sunt prezentate. Biologul E.O. Wilson sugera că această preferință ar putea să dea naștere unei frumuseți universale biologic impuse în arta umană.

> Poate fi o coincidență (deși nu cred) faptul că aproximativ același grad de complexitate este comun unei mari părți din arta pe care o găsim în desenele frizelor, grilajelor, emblemelor, logogramelor și stindardelor. [...] Același nivel de complexitate caracterizează o parte din ceea ce se consideră atrăgător în arta primitivă sau în arta abstractă moderuă și în designul moderu.*

Dar oare Wilson are dreptate? Stimularea poate fi un punct de început pentru estetică, dar asta nu e tot. Trăim în societăți care, în mod cronic, se străduiesc să surprindă și să se inspire unele pe altele. Odată ce complexitatea de 20% devine prea obișnuită, își pierde din strălucire, iar oamenii caută alte dimensiuni ale noutății.



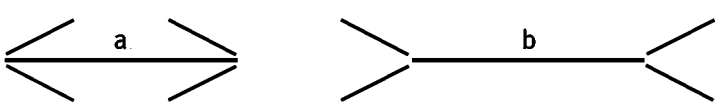
Să examinăm două pânze abstracte pictate la distanță de câțiva ani de Wassily Kandinsky și de compatriotul său rus Kazimir Malevici. Dezordinea haotică de culori din *Compoziție VII*

* Vezi Edward O. Wilson, *Cucerirea socială a pământului*, trad. Dan Crăciun, Humanitas, București, 2013, p. 322 (n. red.).

a lui Kandinsky (1913) este foarte complexă, în timp ce calmul nefiresc al lucrării *Alb pe alb* (1918) a lui Malevici are consistența vizuală a unui peisaj acoperit de zăpadă. Chiar și în prezența unor constrângeri biologice comune (și lucrând în același context cultural și, practic, în același timp), Kandinsky și Malevici au creat o artă radical diferită.

Așadar, artele vizuale nu sunt osândite să respecte nici un fel de prescripții. În fapt, odată ce Smets și-a încheiat experimentele, i-a întrebat pe participanți care au fost imaginile *preferate*. Nu a găsit un consens în răspunsurile lor.[17] Un răspuns EEG mai amplu la o complexitate de 20% nu a prezis nimic despre preferințele estetice ale subiecților, care erau răspândite pe tot spectrul. Când trebuie evaluată frumusețea vizuală, nu există reguli biologice ferme.

În realitate, ambianța în care trăim poate modifica modul în care vedem. În iluzia Müller–Lyer (vezi mai jos), segmentul *a* este perceput ca fiind mai scurt decât segmental *b*, chiar dacă ele au exact aceeași lungime. Timp de mulți ani, oamenii de știință au presupus că aceasta este o caracteristică universală a percepției vizuale umane.



Totuși, diverse studii interculturale au evidențiat ceva surprinzător: percepția iluziei variază foarte mult – iar vesticii sunt situați la o extremă.[18] Când cercetătorii au măsurat cum li se par segmentele respective unor grupuri diferite de oameni, au constatat că vesticii percep cel mai distorsionat. Populațiile zulu, fang și ijaw din Africa au o percepție pe jumătate distorsionată. Membrii populației de vânători-culegători san din Kalahari nu au perceput nici o distorsiune: au stabilit de prima oară că segmentele *a* și *b* au aceeași lungime.[19] Oamenii crescuți

în țările occidentale pur și simplu nu văd lucrurile în același fel ca populația san din Kalahari. Experiența noastră asupra lumii modifică ceea ce luăm drept adevăr, iar vederea nu face excepție.[20]

Dar ce putem spune despre muzică? Nu ne referim adesea la ea ca la un limbaj universal? Muzica pe care o auzim în fiecare zi pare să respecte niște norme solide. Dar studierea muzicii indigenilor din lume evidențiază o mare diversitate, care depășește obiceiurile occidentale familiare. Atunci când părinții din Occident vor să-și adoarmă copiii, ei cântă cântece de leagăn liniștitoare, transformându-le treptat în șoapte – dar pigmeii aka cântă *mai tare*, în timp ce-și lovesc ușor copilul peste gât. În muzica clasică occidentală, consonanța este considerată frumoasă, în timp ce în muzica javaneză tradițională atrăgătoare e considerată disonanța. În muzica unor culturi indigene, fiecare cântă în propriul ritm; în altele, precum în muzica mongolă cântată din gât, nu se recunoaște vreo melodie; în alte culturi, muzica este interpretată la instrumente neobișnuite, cum ar fi tobele de apă ale însularilor din Vanuatu, care bat ritmul pe valuri. Ritmul occidental tinde să accentueze fiecare a doua, a treia sau a patra bătaie, dar ritmurile din Bulgaria conțin tipare metrice care accentuează a șaptea, a unsprezecea, a treisprezecea și a cincisprezecea bătaie, iar muzica indiană are cicluri ritmice de mai mult de o sută de bătăi. Acordajul temperat occidental împarte octava în douăsprezece semitonuri egal distanțate, în timp ce muzica indiană clasică împarte aceeași octavă în douăzeci și două de tonuri spațiate inegal.[21] Urechea occidentală percepe frecvențe înalte și joase, dar și acest lucru se dovedește a fi învățat cultural: la romii din Serbia frecvențele sunt „mari" și „mici"; la tribul obaya-menza ele sunt „tați" și „fii"; iar la populația shona din Zimbabwe sunt „crocodili" și „oameni care fugăresc crocodilii".[22]

Există oare, în ciuda acestor diferențe, legături de bază în muzică? Ce se poate spune despre o preferință biologică pentru felul în care sunt combinate sunetele? Oamenii de știință au susținut că toți ne naștem cu o preferință pentru consonanță, astfel încât au fost făcute mai multe teste pe nou-născuți. Deoarece copiii de patru până la șase luni nu ne pot spune ce gândesc, trebuie căutate indicii in comportamentul lor. O echipă de cercetători a amenajat o cameră prevăzută cu difuzoare pe ambele laturi. Ei au pus un fragment dintr-un menuet de Mozart la unul din difuzoare. Apoi au închis difuzotul respectiv și au emis prin celălalt difuzor o versiune distorsionată a aceluiași fragment de menuet. Muzica lui Mozart era transformată intr-o paradă de disonanțe stridente. În centrul camerei, copilul stătea în brațele părintelui, iar cercetătorii înregistrau cât timp asculta copilul fiecare din cele două fragmente muzicale înainte de a întoarce capul. Rezultatul? Copiii au dat mai multă atenție fragmentului original din Mozart decât versiunii distorsionate. Părea o dovadă convingătoare a faptului că preferința pentru armonie este înnăscută.[23]

Dar experții în cogniția muzicală au început să pună la îndoială această concluzie. În primul rând, unele melodii indigene, cum ar fi diverse cântece din folclorul bulgăresc, se caracterizează prin disonanță totală. Chiar și în cultura occidentală prevalentă sunetele considerate plăcute s-au schimbat în timp: armoniile simple, consonante ale menuetului lui Mozart l-ar fi surprins pe un călugăr medieval.

Astfel, cercetătorii cognitiviști Sandra Trehub și Judy Plantinga au repetat experimentul. Au obținut un rezultat surprinzător: copiii ascultau mai mult primul fragment, indiferent dacă era vorba de varianta consonantă sau cea disonantă. Dacă versiunea disonantă era prima, copiii îi acordau la fel de multă atenție cât i-ar fi acordat celeilalte dacă ar fi ascultat-o prima. Concluzia lor a fost că nu ne naștem cu o preferință pentru consonanță.[24] Ca și în cazul frumuseții vizuale, nu avem din naștere o preferință pentru anumite tipuri de sunete.

Oamenii de știință s-au străduit să găsească elemente universale care să reprezinte legături permanente în cadrul speciei noastre. Deși, ca specie, am avut încă de la apariție anumite predispoziții biologice, un milion de ani de deformare, descompunere și recombinare ne-au diversificat preferințele. Suntem produsul nu numai al evoluției biologice, ci și al evoluției culturale.[25] Cu toate că ideea de frumusețe universală este atrăgătoare, ea nu captează multitudinea de creații ce traversează spațiul și timpul. Frumusețea nu este predestinată genetic. Așa cum explorăm în mod creativ, extindem în mod estetic: orice lucru nou pe care-l considerăm frumos se adaugă la definiția cuvântului. Iată de ce ne uităm adesea la mari opere din trecut și le găsim neatrăgătoare, în timp ce găsim splendoare în lucruri pe care generațiile anterioare nu le-ar fi acceptat. Ceea ce ne caracterizează, ca specie, nu este o anumită preferință estetică, ci căile multiple, întortocheate ale creativității în sine.

O LUME FĂRĂ ATEMPORALITATE

Dramaturgul Ben Jonson, din secolul al XVII-lea, l-a ovaționat pe contemporanul său Shakespeare arătând că „nu este al timpului său, ci pentru toate timpurile"[26]. E greu de contrazis: Bardul nu a fost niciodată mai popular decât este astăzi. În 2016, Royal Shakespeare Company a întreprins un turneu mondial, interpretând *Hamlet* în 196 de țări. Piesele lui Shakespeare sunt permanent reanimate și repovestite. Erudiții din întreaga lume pot da citate din ele. Shakespeare este o moștenire pe care o transmitem cu mândrie copiilor noștri.

Dar nu te grăbi, Ben. Ce-ar fi dacă în cinci sute de ani de acum încolo am putea folosi implanturi neuronale care să ne dea acces direct la sentimentele altcuiva? S-ar putea ca această profundă experiență de la creier la creier să ne ofere atât de

multă plăcere, încât urmărirea unei piese de trei-patru ore pe o scenă (în care adulții își pun costume, pretind că sunt altcineva și se prefac că vorbesc spontan) să devină doar o problemă de interes istoric. Ce se întâmplă dacă conflictele personajelor lui Shakespeare încep să fie depășite și, în locul lor, vrem intrigi despre ingineria genetică, clonare, tinerețea veșnică și inteligența artificială? Ce-ar fi dacă intr-o asemenea avalanșă de informație am ajunge să nu ne mai putem permite să privim in urmă mai mult de o generație-două, sau chiar de un an sau doi?

Un viitor din care Shakespeare pare să lipsească de pe afișul cultural pare greu de imaginat, dar este un preț pe care s-ar putea să trebuiască să-l plătim imaginației noastre implacabile. Nevoile vremurilor se schimbă, comunitatea merge mai departe. Ne debarasăm constant de unele lucruri pentru a face loc noului. Chiar și operele creative consacrate ies de sub lumina reflectoarelor. Aristotel a fost cel mai studiat autor in Europa Evului Mediu. Încă îl mai cinstim, dar mai curând ca pe o personalitate decât ca pe o voce vie. Când vine vorba de rezultatele creative, „veșnicia" vine, de obicei, cu o dată de expirare.

Dar Shakespeare nu va dispărea niciodată cu totul: chiar dacă piesele sale vor deveni un teritoriu al specialiștilor, Bardul va trăi în ADN-ul culturii sale. Cât despre nemurire, acest lucru poate fi suficient. În fața setei umane de noutate, dacă opera creativă supraviețuiește cinci sau șase secole cu siguranță a atins un nivel la care puțini ajung. Ne onorăm strămoșii trăind creativ în timpul nostru, chiar dacă asta înseamnă să lăsăm în urmă trecutul. Poate că Shakespeare și-a dorit să fie cel mai mare dramaturg al timpului său – dar, probabil, nu și ultimul dramaturg de pe lume. Vocea lui se aude în continuare alături de cei pe care i-a inspirat. Într-o zi, dramaturgul care a scris că „toți oamenii-s actori. / Răsar și pier, cu rândul, fiecare"*, s-ar putea să se retragă el insuși în culisele istoriei.

* Vezi *Cum vă place*, trad. Virgil Teodorescu, în William Shakespeare, *Teatru*, Editura pentru Literatură Universală, București, 1964, p. 432 (n. red.).

Efemeritatea și uzura morală sunt prețul pe care îl plătim pentru că trăim în culturi care se innoiesc continuu.

*
* *

Suntem atât de obișnuiți cu lumea din jurul nostru, încât fundamentele ei creative tind să fie invizibile. Dar totul – clădiri, tratamente, mașini, rețele de comunicații, scaune, cuțite, orașe, dispozitive, camioane, ochelari, frigidere – este rezultatul absorbirii de către oameni a ceea ce le-a fost accesibil și au procesat producând ceva nou. În fiecare clipă, suntem moștenitorii a miliarde de strămoși care și-au derulat softul cognitiv. Nici o altă specie nu depune atât de mult efort în explorarea unor teritorii imaginare. Nici una nu este atât de hotărâtă să transforme simularea în realitate.

Cu toate acestea, nu suntem întotdeauna atât de creativi pe cât ne-am dori să fim. Și atunci ce putem face pentru a fi la înălțimea intregului nostru potențial? Vom analiza in continuare acest lucru.

PARTEA A II-A

MENTALITATEA CREATIVĂ

CAPITOLUL 7

Nu lipi pur și simplu piesele

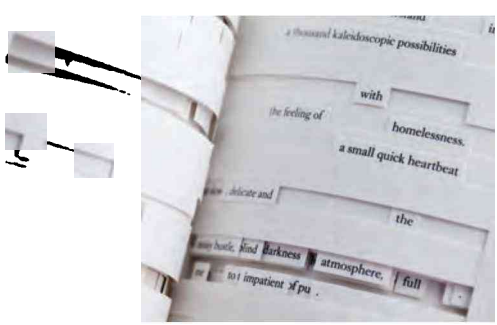
The LEGO Movie (*Marea aventură LEGO*) (2014) scufundă spectatorii într-o lume construită în întregime din piese colorate de lego: nu numai clădirile, ci și oamenii, cerul, norii, marea, chiar și vântul. Eroul, o figurină pe nume Emmet, încearcă să-l oprească pe nefastul Lord Business să înghețe lumea cu Kragle, o substanță puternică și misterioasă. Singura cale de a-l opri pe Lordul Business este găsirea Piesei de Rezistență, o cărămidă mitică ce neutralizează Kragle. Pretutindeni în lumea LEGO, figurinele cântă imnul „Totul este minunat", în timp ce Emmet se străduiește să le convingă de pieirea lor iminentă.

În mijlocul povestirii, filmul ia o turnură neașteptată prin intrarea in viața reală: se dovedește că universul LEGO există în imaginația unui băiat pe nume Finn. În realitate, Lord Business este tatăl lui Finn, cunoscut drept Omul de la Etaj. El a construit, în subsolul locuinței lor, un oraș lucrat cu migală din piese de LEGO, cu zgârie-nori, bulevarde și un tren suspendat. Supărat că fiul său a răvășit o parte dintre ele, Omul de la Etaj plănuiește să lipească toate piesele cu Krazy Glue. Piesa de Rezistență se dovedește a fi capacul lipiciului Krazy Glue. Orașul LEGO al Omului de la Etaj este rezultatul a nenumărate ore de muncă. E frumos, chiar perfect. Dar publicul este în mod natural de partea lui Finn, care vrea să tot construiască și să reconstruiască, și împotriva planului de a îngheța progresul omenirii.

Grație neastâmpărului creierului uman, dorim nu numai să corectăm imperfecțiunile – ci și să manipulăm lucruri care par perfecte. Oamenii nu numai că sunt rebeli și sfidează normele

sociale şi morale rigide; ei resping şi ceea ce este bun. Diferiţi creatori pot admira sau dispreţui trecutul, dar cu toţii au aceeaşi caracteristică: nu vor să lipească pur şi simplu piesele. După cum spunea W. Somerset Maugham, „Tradiţia este un ghid, nu un temnicer". Trecutul poate fi venerat, dar nu este intangibil. După cum am văzut, creativitatea nu apare din senin: depindem de cultura care ne oferă un depozit de materii prime. Şi aşa cum un maestru bucătar îşi cumpără cele mai fine ingrediente pentru a prepara o nouă reţetă, noi căutăm adesea ce e mai bun printre lucrurile pe care le-am moştenit, pentru a crea ceva nou.

În 1941, naziştii i-au mutat pe evreii polonezi în ghetoul Drohobîci, ulrima oprire inainte de a-i trimite la moarte în lagărele de concentrare. Printre cei condamnaţi se afla şi talentatul scriitor Bruno Schulz. Cu toate că Schulz a fost temporar salvat de la deportare de către un ofiţer nazist care-i admira opera, un alt ofiţer l-a împuşcat în stradă. Foarte puţine dintre scrierile lui Schulz au supravieţuit războiului. Printre lucrările sale publicate se află o colecţie de povestiri intitulată *Strada crocodililor*. În rimp cartea a devenit foarte cunoscută, iar după câteva generaţii scriitotul american Jonathan Safran Foer i-a adus un omagiu. Dar in loc să o păstreze sau să o imite, a folosit tehnica decupajului, extrăgând părţi din textul lui Schulz şi transformându-l în ceva asemănător unei proze sculptate. Foer nu a dat la o parte fragmentele care *nu-i plăceau* – dimpotrivă, a ales lucrurile pe care le aprecia. Şi-a manifestat admiraţia faţă de opera lui Schulz transformând-o în ceva nou. Asemenea lui Finn, a dezmembrat ceva bun.

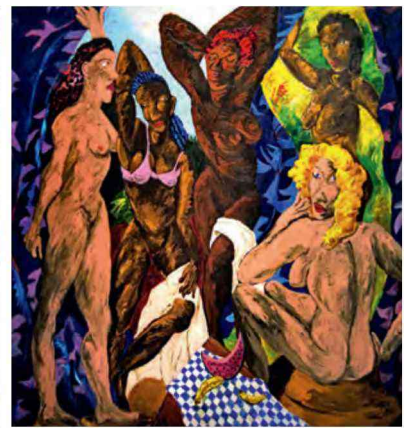


O pagină din *Tree of Codes* a lui Jonathan Safran Foer

Generație după generație, reasamblăm cărămizile istoriei. Édouard Manet a dezmembrat ceva bun pentru a crea pictura sa din 1863 *Le Déjeuner sur l'herbe* (*Prânzul la iarbă verde*). Folosind drept punct de plecare o gravură din secolul al XV-lea, *Judecata lui Paris* a lui Raimondi, Manet a transformat cele trei figuri mitologice din colțul din dreapta jos în doi nobili și o prostituată tolăniți într-un parc parizian.

Mai târziu, Picasso a dezmembrat creația reușită a lui Manet atunci când a creat versiunea sa, dându-i același nume.

Iar mai târziu Robert Colescott a remodelat *Domnişoarele din Avignon* ale lui Picasso în *Domnişoarele din Alabama.*



Din când în când, societatea încearcă să înghețe convențiile. În cursul secolului al XIX-lea, Academia de Arte Frumoase din Franța a stabilit standardele artelor vizuale. A elaborat recomandări referitoare la gustul publicului și la ce anume putea fi cumpărat. Umbrela Academiei era destul de largă pentru a include mari pictori cu stiluri contrastante, de la clasici la conducătorii mișcării romantice. Dar, întocmai ca Omul de la Etaj, în timp Academia a început să fie mai rigidă.

La fiecare doi ani, Academia găzduia un salon de artă, forumul cel mai înalt al țării, pentru cele mai noi lucrări. Dacă doreai să-ți lași amprenta în lumea franceză a artei, acesta era locul unde o puteai face. Salonul era întotdeauna foarte selectiv, dar în anul 1863 gustul juriului devenise excesiv de îngust: au respins mii de pânze, inclusiv ale unor pictori deja consacrați. *Le Déjeuner sur l'herbe* al lui Manet a făcut parte dintre lucrările respinse. Juriul a fost scandalizat de sexualitatea sa flagrantă și de urmele neglijente ale pensulei.

Înainte, pictorii ale căror lucrări erau excluse nu puteau decât să-și accepte soarta. Dar de data aceasta mult prea mulți

artiști spărseseră tiparele socotite „bune" ale Academiei. Erau atât de multe pânze respinse, încât pictorii au organizat un protest. Ecoul a fost atât de mare, încât împăratul Napoleon III a vizitat expoziția lucrărilor respinse. El a ordonat organizarea unui salon al celor respînși – Salon des refusés – care să fie deschis în apropierea expoziției oficiale, în așa fel încât publicul să judece singur. Mai mult de patru sute de pictori au susținut acțiunea. Academia nu s-a străduit prea tare să organizeze această expoziție într-un mod prezentabil: pânzele erau așezate talmeș-balmeș și prost etichetate; nu s-a publicat un catalog. Comparativ cu salonul principal, arăta ca un talcioc. Cu toate acestea, expoziția picturilor respînse a reprezentat un punct de cotitură în istoria artei occidentale. Era o îndepărtare semnificativă de subiectele mitologice și istorice în favoarea unor subiecte mai actuale. Stilul de pensulare s-a îndreptat către tehnici mai expetimentale de pictat.[1] Mii de oameni s-au îngrămădit în galeriile înghesuite, uitându-se uimiți la lucrările pe care Academia sperase că publicul nu le va vedea niciodată. Nevoia de a lăsa în urmă tradiția triumfase asupra eforturilor de a o limita.

Creierul uman remodelează continuu piesele, iar acest impuls acționează și în știință, nu numai în arte. Geologii de la începutul secolului XX, de exemplu, credeau că continentele nu s-au deplasat niciodată. După părerea lor, un atlas al Pământului ar fi arătat la vremea aceea la fel ca în oricare alt moment din istoria sa; stabilitatea Pământului nu era un subiect deschis dezbaterilor.[2] Date fiind cunoștințele disponibile la momentul respectiv, era un raționament solid, bazat pe observații de teren.

Dar în 1911 Alfred Wegener a citit o lucrare care descria plante și animale identice găsite pe cele două maluri ale Atlanticului. Oamenii de știință de la acea vreme explicau acest fapt prin postularea existenței unor poduri de uscat, în prezent scufundate, care uniseră odinioară cele două maluri. Dar Wegener s-a tot gândit la faptul că țărmul vestic al Africii și cel estic al Americii de Sud se potrivesc ca niște piese de puzzle. Apoi a

găsit corespondențe neașteptate între straturile de roci din Africa de Sud și Brazilia. Derulând o simulare mentală, Wegener a unit cele șapte continente într-o singură masă de uscat, pe care a numit-o Pangaea. El a postulat că acest supercontinent trebuie să se fi separat în fragmente cu sute de milioane de ani în urmă, părțile rezultate depărtându-se treptat unele de altele. Combinarea i-a permis lui Wegener să „vizualizeze" istoria planetei noastre cu totul altfel decât până la el: a descoperit deriva continentelor.

Wegener și-a prezentat ipoteza într-o lucrare din 1912, iar cartea sa *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (*Originea continentelor și oceanelor*) a apărut trei ani mai târziu. Așa cum Darwin a propus evoluția speciilor, Wegener a afirmat că planeta noastră se schimbă în decursul timpului. Teoria lui Wegener a rupt continentele din locurile unde erau ancorate și le-a lăsat să plutească precum niște nuferi. Nu i-a păsat că acest model mergea împotriva gândirii dominante. I-a scris socrului său: „De ce am ezita să aruncăm peste bord ideile vechi? [...] Nu cred că ideile vechi vor mai supraviețui încă zece ani".

Din nefericire, optimismul lui Wegener a fost prea mare. Munca sa a fost întâmpinată cu foarte mult dispreț și ridiculizată: pentru evaluatorii săi științifici, era „eretică" și „absurdă". Paleontologul Hermann von Ihering spunea în glumă că ipoteza lui Wegener „se va sparge ca un balon de săpun". Geologul Max Semper scria că demonstrarea „derivei continentelor este realizată prin mijloace neadecvate și e complet greșită". Semper a continuat, sugerând că ar fi de dorit ca Wegener „să nu mai onoreze geologia cu prezența sa, ci să se îndrepte către alte domenii care au neglijat până acum să scrie deasupra ușii lor «Sfinte Florian, cruță această casă»"*.

* Aluzie la „Principiul Florian" („Sankt-Florians-Prinzip"), numit astfel după o rugăciune ironică adresată Sfântului Florian: „*O heiliger Sankt Florian, verschon' mein Haus, zünd' and're an*" („O, Sfinte Florian, cruță-mi casa, dă foc alteia") (n. red.).

Wegener s-a confruntat cu câteva probleme descurajatoare. Majoritatea cercetătorilor din domeniul științelor Pământului erau oameni de teren, nu teoreticieni.[3] Pentru ei totul se rezuma la date măsurabile, palpabile. Wegener avea puține dovezi fizice. El putea doar să se refere la îndicații circumstanțiale că diferitele continente fuseseră cândva unite; era imposibil să dai ceasul înapoi cu câteva sute de milioane de ani pentru a oferi o dovadă directă. Mai mult, putea doar să speculeze *cum* s-au mișcat plăcile continentale. Care era motorul geologic ce antrenase derivele seismice? În ochii evaluatorilor săi, Wegener pusese căruța înaintea boilor, propunând o teorie cu fapte insuficiente: ipoteza sa era în prea mare măsură rodul imaginației.

Încercând să-și convingă contemporanii, Wegener a întreprins câteva expediții periculoase în nord, pentru a măsura mișcarea continentelor. Din ultima călătorie nu s-a mai întors înapoi. Pierdut la temperaturi foarte scăzute, în drum spre tabăra de bază, Wegener a făcut un stop cardiac în noiembrie 1930. Locul era atât de îndepărtat, încât corpul său nu a fost recuperat decât după câteva luni.[4]

În următorii câțiva ani, o combinație de dispozitive noi de măsurare a permis culegerea unei cascade de date despre fundul oceanelor, câmpurile maguetice și tehnicile de datare. Rezultatele i-au forțat pe geologi să reconsidere teoria respinsă a lui Wegener. Cu o oarecare ezitare, geologul Charles Longwell scria: „Ipoteza lui Wegener a fost atât de stimulatoare și are implicații atât de fundamentale în geologie, încât merită interesul respectuos și recunoscător al oricărui geolog. Au fost avansate unele dovezi șocante în favoarea sa și ar fi într-adevăr prostesc să respingem orice concept care oferă o posibilă cheie pentru rezolvarea unor probleme profunde legate de istoria Pământului"[5]. Câteva decenii mai târziu, geologul John Tuzo Wilson – cel care inițial a disprețuit teoria lui Wegener – s-a răzgândit. „Viziunea lui nu e una la care să ne fi așteptat, la o privire grăbită și limitată. [...] În loc să fie o statuie inertă,

Pământul este un lucru mobil, viu. [...] E o revoluție științifică majoră a timpului nostru."[6]

Deriva continentelor a fost îmbrățișată de aceeași mulțime care o ridiculizase înainte. Eforturile lui Wegener de a contesta statu-quoul – de a dezlipi piesele continentale – au fost justificate.

Oamenii creativi sparg adesea tradiția culturii lor, și chiar își croiesc una proprie. În anii 1950, pictorul Philip Guston era o tânără stea a școlii expresioniștilor abstracți de la New York, producând câmpuri de culoare asemănătoare unor nori.

Philip Guston, *Lui B.W.T.* (1950) și *Pictură* (1954)

După câteva retrospective importante ale operei sale, în anii 1960, Guston a făcut o pauză de pictat, a părăsit scena artistică a New Yorkului și s-a retras într-o casă izolată din Woodstock. A reapărut după câțiva ani. În 1970 s-a deschis o expoziție a celor mai noi picturi ale sale la Marlborough Gallery din New York City. Și-a luat admiratorii prin surprindere: Guston virase către arta figurativă. Paleta sa coloristică emblematică de roșu, roz, gri și negru se menținuse, dar acum picta imagini grotești, adesea distorsionate, cu membri ai Ku Klux Klan, țigări și ghete.

Philip Guston, *Riding Around* (1969) *şi Flatlands* (1970)

Reacţia a fost aproape unanim ostilă. În cronica sa din *New York Times*, criticul de artă Hilton Kramer cataloga lucrările drept „neîndemânatice" şi spunea că Guston a acţionat ca un „narcoman mare şi drăguţ". Criticul revistei *Time*, Robert Hughes, scria: „Ca mesaj politic [pânzele lui Guston] sunt toate la fel de naive ca habotnicia pe care o demască". Date fiind toate aceste reacţii negative, Marlborough Gallery nu a reînnoit contractul artistului. Prin fragmentarea a ceea ce fusese bun în opera sa, Guston îi dezamăgise pe mulţi dintre cei mai înflăcăraţi susţinători ai lui. Dar şi-a menţinut decizia şi a pictat artă reprezentaţională până la moartea sa, în 1980.

Hilton Kramer nu a oscilat niciodată în opiniile sale. Dar alţii au făcut-o. În 1981, Hughes a publicat o reevaluare:

> Picturile pe care Guston a început să le facă la sfârşitul anilor '60 şi pe care le-a prezentat pentru prima oară în 1970 erau atât de diferite de ceea ce crease până atunci, încât păreau o schimbare radicală, intenţionată şi chiar prostească. [...] Dacă cineva ar fi spus în acele zile că pictura figurativă a lui Guston va exercita peste zece ani o influenţă pătrunzătoare asupra artei americane, ideea ar fi părut incredibilă.
>
> Şi totuşi se poate să fi fost aşa. În următorul deceniu, a existat o proliferare tumultoasă a picturii figurative din America,

voit stângace și rebelă: picturi care ignoră decența sau precizia în favoarea unui stil grosolan, bazat pe expresionism. Este destul de evident că Guston e nașul acestei maniere de a picta și din această cauză opera lui a exercitat mai mult interes printre pictorii sub 35 de ani decât oricare dintre contemporanii săi.[7]

Chiar mai mult decât Philip Guston, la sfârșitul anilor 1960 The Beatles au obținut un înalt nivel de recunoaștere și faimă în lumea muzicii. Dar, chiar dacă înregistra hit după hit, formația a continuat să experimenteze. Eforturile lor creative au atins un vârf în *White Album*, lansat în 1968. Acesta a rezultat în urma ședерii lor într-un ashram indian și a poveștii de dragoste dintre John Lennon și artista avangardistă Yoko Ono. Ultima înregistrare, *Revolution 9*, constă în colajul unor bucle repetate, fiecare evoluând cu propria sa viteză, incluzând fragmente de muzică clasică, derulate în sens invers, fragmente de muzică arabă și vocea producătorului George Martin spunând: „Geoff, aprinde semnalul roșu". De unde a venit titlul? Lennon îl înregistrase pe un inginer de sunet care spunea „ăsta este testul EMI numărul nouă" și apoi a separat cuvintele „number nine" repetându-le iar și iar. După cum declara mai târziu revistei *Rolling Stone*, „era data mea de naștere și numărul meu norocos". Fiind cea mai lungă înregistrare din album, aceasta transmitea mesajul că formația care o rupsese cu tradiția muzicii pop în anii 1950 se simțise în stare să o rupă cu propria tradiție. După cum spunea un critic muzical: „Timp de opt minute, într-un album intitulat *The Beatles*, nu era nici urmă de Beatles"[8].

Distrugerea creativă a propriei structuri nu se petrece numai în artă, ci și în știință. Biolog evoluționist eminent, E.O. Wilson a petrecut decenii întregi investigând o enigmă a naturii: altruismul. Dacă scopul definitoriu al unui organism este acela de a-și promova genele în generația viitoare, de ce

şi-ar risca viaţa pentru un altul? Soluţia lui Darwin era selecţia de rudenie: animalele se comportă altruist pentru a-şi apăra rudele biologice. Odată ce Wilson a preluat conducerea, oamenii de ştiinţă evoluţionişti s-au grupat în jurul ideii potrivit căreia, cu cât sunt mai multe gene comune, cu atât este mai mare şansa selecţiei de rudenie.

Dar Wilson nu era gata să lipească piesele acestei teorii. După cincizeci de ani de promovare a selecţiei de rudenie, el şi-a inversat poziţia. A început să susţină că noile date contraziceau modelul propus. Unele colonii de insecte, formate din indivizi strâns înrudiţi genetic, nu dădeau dovadă de altrulsm, în timp ce alte colonii, cu un bazin genetic mult mai divers, se manifestau mult mai puţin egoist. Wilson a dezvoltat o nouă ipoteză: în unele medii este necesar lucrul în grup pentru supravieţuire; în astfel de situaţii tendinţa către cooperare e favorizată genetic. În alte situaţii, atunci când formarea unei echipe nu reprezintă un avantaj, animalele îşi poartă de grijă singure, chiar în detrimentul rudelor lor.[9]

Reacţia la lucrarea lui Wilson a fost feroce. Mulţi biologi de prim rang au susţinut că îşi pierduse minţile şi că respectiva lucrare nici nu ar fi trebuit publicată. Într-o recenzie intitulată „The Descent of Edward Wilson", Richard Dawkins, unul dintre colegii cei mai prestigioşi ai lui Wilson, a fost crunt în critica sa: „Îmi aminteşte de vechiul desen animat *Punch*, în care o mamă apare din senin la o paradă militară şi exclamă cu mândrie: «Băiatul meu e singurul care ţine ritmul». Este oare Wilson singurul biolog evoluţionist care ţine ritmul?"[10]

Dar pe Wilson nu l-a deranjat că era în contratimp cu colegii săi. Alţii erau uimiţi că o persoană atât de respectată, câştigătoare a două Premii Pulitzer, îşi punea in primejdie reputaţia. Dar Wilson, un inovator experimentat, nu s-a temut să-şi modifice radical vederile, ajustându-le la mersul ştiinţei, chiar dacă acest lucru a însemnat răsturnarea propriei sale moşteniri.

Juriul se află încă în dilemă cu privire la veridicitatea noii ipoteze a lui Wilson (până la urmă, s-ar putea dovedi incorectă), dar, fie că are sau nu dreptate, nu există piese pe care el să le considere bătute în cuie.

*
* *

Omenirea se reînnoiește permanent prin fragmentarea a ceea ce este considerat bun: telefoanele cu disc s-au transformat în telefoane cu butoane, care s-au transformat în telefoane celulare asemănătoare unor cărămizi, apoi în telefoane mobile cu clapă și apoi în telefoane inteligente. Televizoarele devin tot mai mari și mai subțiri – fără cablu, curbate și 3D. Chiar dacă inovațiile intră în fluxul cultural, setea noastră de nou nu este niciodată potolită.

Dar există oare și unele realizări care ating o asemenea stare de perfecțiune incât minții de mai târziu să cadă de acord că sunt intangibile? Pentru o astfel de creație, e suficient să ne uităm la o vioară Stradivarius. La urma urmei, ținta lutierului este aceea de a crea un instrument capabil să producă un sunet frumos, bogat, care să ajungă până în fundul sălii de concert și in același timp să fie ușor de utilizat. În mâinile lutierului italian Antonio Stradivari (1644–1737), proporțiile, alegerea lemnului, ba chiar și a particularităților lacului au atins apogeul. Mai bine de trei sute de ani, instrumentele sale au rămas cele mai râvnite de pe piață. Viorile Stradivarius se pot vinde la licitație cu peste 15 milioane de dolari. Pare deci improbabil ca cineva să incerce să îmbunătățească un Stradivarius, instrumentul suprem între viori.

Stradivariusul „Lady Blunt"

Dar creierul uman inovator pur și simplu nu înțelege conceptul de a lăsa în pace ceea ce este destul de bine. Bazându-se pe cercetările de astăzi din domeniul acusticii, ergonomicii și materialelor sintetice, producătorii moderni de viori au explorat posibilitatea de a confecționa viori mai ușoare, mai puternice, mai simplu de utilizat și mai durabile. De exemplu vioara lui Luis Leguia și Steve Clark, constrnită din materiale compozite din fibre de carbon. Pe lângă că este ușoară, această vioară are avantajul de a nu fi afectată de modificările de umiditate – o caracteristică nefericită a instrumentelor de lemn, în care apar crăpături.

În cursul unei competiții internaționale de vioară din 2012, violoniștii au fost rugați să cânte și să evalueze diferite instrumente, vechi și noi. Partea interesantă era că muzicienii purtau ochelari de protecție, astfel incât să nu vadă pe ce instrument cântau, și s-au folosit parfumuri pentru a masca mirosul distinctiv al viorilor vechi.

Vioara din fibră de carbon a lui Leguia și Clark

Numai o treime dintre participanți au preferat viorile vechi. Au fost folosite și două viori Stradivarius, iar cea mai faimoasă dintre ele a fost *cel mai puțin* indicată drept favorită. Testul a pus sub semnul întrebării faptul că viorile Stradivarius ar reprezenta un standard de nedepășit.

S-ar putea să nu fie ușor să detronezi Stradivariusul din postura de cel mai râvnit obiect – dar progresele crescânde duc către o vioară modernă mai puternică, mai rezistentă și mai ieftină decât ilustra sa predecesoare. Când un solist apare pe scenă cu un instrument sintetic și interpretează Concertul pentru vioară

al lui Beethoven, nu pare atât de deplasat să o rupi cu ceva „perfect" precum un Stradivarius.

*

* *

Nimeni nu vrea să retrăiască aceeaşi zi din nou şi din nou. Chiar dacă e vorba de cea mai fericită zi din viaţa ta, evenimentele îşi vor pierde impactul. Fericirea va dispărea din cauza suprimării prin repetiţie. Drept urmare, schimbăm permanent ceea ce funcţionează deja. Fără acest impuls, cele mai delicioase experienţe şi-ar pierde parfumul din cauza rutinei.

Este uşor să fii intimidat de giganţii din trecut, dar ei sunt trambulinele prezentului. Creierul remodelează nu numai ceea ce este imperfect, ci şi ceea ce iubim. La fel cum Finn demontează construcţiile Omului de la Etaj, şi noi suntem obligaţi să punem tehnica de ultimă oră înapoi pe bancul de lucru.

CAPITOLUL 8

Proliferarea opțiunilor

În 1921, Comitetul pentru Căi și Mijloace (Ways and Means Committee) al Camerei Reprezentanților SUA l-a întâmpinat pe omul de știință George Washington Carver de la Institutul Tuskegee din Alabama, constituit numai din oameni de culoare. El s-a așezat pe un scaun în clădirea în care nici un om de culoare nu deținuse vreodată o funcție publică, în capitala segregată a unei țări divizate rasial.

Carver căuta o soluție la degradarea solului produsă de generații de monocultură a bumbacului și identificase arahidele și ruda lor apropiată, cartoful dulce, drept plante ideale pentru rotația culturilor. Dar Carver recunoștea că nici un fermier din Sud nu va dori să cultive arahide în lipsa unei piețe pentru valorificarea lor. În acea zi din 1921, Carver avea misiunea de a demonstra că arahidele sunt o cultură viabilă economic. I se dăduseră zece minute pentru a-și prezenta punctul de vedere.

Carver a susținut că dacă toate legumele ar fi distruse „s-ar putea realiza o rație perfect echilibrată, conținând toți nutrienții necesari, din arahide și cartofi dulci". Dar de abia își începuse expunerea că a și fost întrerupt de congresmanul John Q. Tilman, care l-a întrebat: „Vrei și un pepene alături?"

Fără să fie tulburat de remarca rasistă, Carver și-a continuat demonstrația, descriind gama de produse din arahide pe care o inventase: înghețata de arahide, coloranți din arahide, hrană pentru porumbei și bomboane din arahide. Când cele zece

minute au trecut, Carver a vrut să se oprească, dar președintele comitetului l-a invitat să continue. Alte zece minute s-au dovedit și ele insuficiente, moment în care președintele a spus: „Continuă, frate. Ai timp nelimitat!"

Carver a vorbit despre laptele de arahide. A vorbit despre punciul de arahide cu aromă de fructe, care, i-a asigurat el pe cei din comitet, nu încălca legile Prohibiției. A descris făina de arahide, cernelurile de arahide, brânza de arahide, conservarea arahidelor, un sos Worcestershire făcut din arahide și crema de față din arahide. A atins și problema cafelei de arahide. Pe scurt, Carver a prezentat mai mult de o sută de feluri de preparare a arahidelor. Și-a încheiat prezentarea după patruzeci și șapte de minute, spunând că a ajuns abia la jumătatea listei. Președintele i-a mulțumit pentru discurs, menționând că „dorim să vă felicităm, domnule, pentru felul în care v-ați expus subiectul"[1]. După ce a inventat o multitudine de utilizări ale arahidelor, Carver a ieșit victorios în Congres și a devenit un erou popular al fermierilor din Sud.

Diego Velázquez, *Las meninas*

Generarea de opțiuni reprezintă piatra de temelie a procesului creativ. Picasso a făcut cincisprezece variante ale picturii lui Delacroix *Femeile din Alger*, douăzeci și

Cinci dintre cele cincizeci și opt de variante ale lui Picasso la *Las meninas*

șapte de variante ale picturii lui Manet *Le Déjeuner sur l'herbe* și cîncizeci și opt de variante ale picturii lui Velázquez *Las meninas.*

În mod asemănător, Beethoven a compus șase variațiuni ale unui cântec popular elvețian, șapte variațiuni ale lui *God Save the Queen* și douăsprezece variațiuni pe o temă de Mozart. În 1819, compozitorul austriac Anton Diabelli a trimis o temă de vals colegilor săi, rugându-l pe fiecare să contribuie cu câte o variațiune la un volum pe care intenționa să-l publice. Nesatisfăcut să scrie o singură variațiune, Beethoven a compus treizeci și trei de variațiuni pe tema lui Diabelli, spectrnl său de opțiuni depășind cu mult toate celelalte variante.

Dacă zombii ar evada din filmele horror, probabil că nu ar fi în stare să producă opțiuni: creierele lor sunt capabile să

desfășoare doar activități de rutină, programate dinainte. Așa cum am văzut, același tip de rntină se derulează atunci când ducem furculița la gură, când ne mișcăm picioarele în timpul mersului sau când conducem mașina. O cale neuronală particulară face posibile toate lucrurile grele, și comportamentul se desfășoară natural. Dar pădurea de conexiuni din creierul nostru ne permite continuu să depășim conduita obișnuită. Când creiernl oferă opțiuni, abandonează calea minimei rezistențe și cuprinde rețele mai largi. În loc să rnleze seturi de algoritmi, creierul deformează, fragmentează și amestecă magazia sa de experiențe, imaginând „ce-ar fi dacă".

Carver, Picasso și Beethoven și-au expus numeroasele variante. Adesea, generarea opțiunilor se întâmplă în culise. Să ne gândim de pildă la romanul *Adio, arme* al lui Eruest Hemingway. În final, Catherine, iubita povestitorului, moare când îl naște pe copilul lor mort. Pe când lucra la finalul tragic al romanului, Hemingway a schițat patruzeci și șapte de finaluri diferite. Prima sa variantă arăta așa: „Asta e toată povestea. Catherine a murit și tu vei muri și eu voi muri și asta e tot ce-ți pot promite".

Într-o schiță ulterioară, copilul se naște viu:

> Aș putea să vorbesc despre băiat. Nu părea deloc important, cu excepția necazului pe care-l pricinuise, și Dumnezeu știe că îmi era mai bine fără el. Oricum, nu face parte din povestea asta. El începe o alta. Nu e corect să încep o poveste nouă la sfârșitul alteia vechi, dar așa se petrec lucrnrile. Nu există sfârșit cu excepția morții, iar nașterea este singurul început.

O versiune se concentrează pe ziua de după moartea Catherinei:

> Atunci când m-am trezit complet am avut un sentiment de gol fizic. Am văzut becul electric încă arzând în lumina

zilei, la capul patului, și am ajuns înapoi unde rămăsesem noaptea trecută și ăsta e sfârșitul poveștii.

O altă versiune îi oferă cititorului o lecție finală:

Înveți câteva lucruri cât timp trăiești, și unul dintre ele este că lumea îi zdrobește pe toți, iar după aceea mulți devin mai puternici în locul unde au fost zdrobiți. Cei pe care nu-i zdrobește îi ucide. Îi ucide pe cei mai buni și mai blânzi și mai curajoși, fără nici o deosebire. Dacă nu ești nimic din toate astea, poți fi sigur că o să te ucidă și pe tine, dar fără o grabă specială.[2]

În cele din urmă, Hemingway a creat varianta decisivă. În versiunea publicată, copilul se naște mort. Naratorul gonește infirmierele și se închide în cameră cu soția sa moartă.

Dar după ce au plecat și-am închis ușa, am stins lumina și mi-am dat seama că totul era în zadar. Era ca și cum mi-aș fi luat rămas bun de la o statuie. După o clipă am ieșit, am plecat de la spital și m-am întors la hotel prin ploaie.*

Citind finalul romanului *Adio, arme*, nimeni n-ar bănui că au existat o multitudine de opțiuni din care a apărut ultima pagină.

*
* *

Din o mie de ouă depuse de un somon într-un sezon, mulți embrioni mor înainte de eclozare, iar alții pier cât sunt încă pui. Puțini vor supraviețui până la stadiul adult. În mod asemănător, creierele noastre nasc o abundență de opțiuni; multe nu eclozează până la nivelul conștienței, iar dintre acelea care o fac multe vor sucomba.

---

* Vezi Ernest Hemingway, *Adio, arme*, trad. Radu Lupan, Editurile Universul și Calistrat Hogaș, București, 1992, p. 301 (n. red.).

Să privim felul în care au stabilit fraţii Wright modul optim de a cârmi un aeroplan în vânt: au construit treizeci şi opt de suprafeţe de aripi, fiecare cu formă şi curbatură diferită. Sau efortul de şase ani al lui Charles Kettering de a inventa motorul Diesel: „Am făcut o serie de încercări până când motorul însuşi ne-a spus exact ce voia"[3]. La Eureka Innovation Lab al firmei Levi, creatorii de îmbrăcăminte încearcă mii de variante de coloranţi şi de tipuri de materiale pentru a produce jeanşii care vor fi la modă în anul următor; camerele înregistrează toate experimentele creatorilor, astfel încât tiparul ales să poată fi reprodus mai târziu.[4]

În acelaşi fel, când designerul Max Kulich a fost solicitat de Audi să proiecteze un model de vehicul de deplasare personală, a schiţat o multitudine de opţiuni. În unele dintre ele şoferul era aşezat, în altele stătea în picioare. Unele opţiuni aveau o roată. Sau două, sau trei. A încercat şi o versiune cu un cărucior de copil în spate. Într-o altă versiune vehiculul avea două roţi şi nu era prevăzut cu ghidon. A experimentat înclinarea şoferului, dimensiunea roţilor şi forma ghidonului. A luat în considerare şi un model pliabil pe care l-a imaginat ca fiind inclus în portbagajul unui Audi, alături de roata de rezervă.

În final, unul dintre prototipurile pe care le-a prezentat la Audi a fost City-Smoother, un model pliabil cu un loc.

Drept rezultat al fecundității imaginației umane, o mare parte din muncă sfârșește pe podeaua camerei de decupaj. Firmele de arhitectură produc în mod obișnuit numeroase alteruative ale unei clădiri. Pentru realizarea Flea Theater din New York, Architectural Research Office a elaborat șaptezeci de fațade diferite.

Din cele șaptezeci, numai una a supraviețuit concursului de idei.

Înmulțirea opțiunilor contează nu numai pentru designeri și arhitecți, ci și pentru chimiști. Când o companie farmaceutică își propune să dezvolte un nou medicament, începe o căutare dificilă: medicamentul trebuie să atace boala, dar să cruțe pacientul. Metoda tradițională presupune identificarea unei substanțe chimice și adunarea de informații prin modificarea ei. Un chimist devotat poate reprofila între cincizeci și o sută de noi produse chimice pe an. Dar acest proces este adesea prea lent; de regulă sunt necesare cam 10.000 de variante pentru a descoperi compusul ideal. Până când este găsită molecula ideală trec ani întregi de eforturi și de cheltuieli. Pentru optimizarea și accelerarea procesului, chimiștii organici au venit cu metode noi de înmulțire a opțiunilor. În loc să testezi câte un

compus, chimiștii desfășoară acum teste comparative, analizând, să zicem, zece alcooli și zece acizi, amestecați în proporții diferite, într-o placă cu o sută de microgodeuri de reacție.[5] Și analizează zeci de plăci de analiză în paralel. În deceniul trecut acest sistem înalt automatizat de screening a revoluționat descoperirea de medicamente.

Chiar și după ce produsul a ajuns pe piață, mințile inventive nu se opresc din combinarea ideilor. În ianuarie 1878, inventatorul american Thomas Edison a lansat fonograful. Publicul era entuziasmat de acest obiect nou, care s-a dovedit însă prea fragil și greu de manevrat. Pentru a păstra interesul publicului, Edison a creat o listă de viitoare aplicații ale fonografului:

1. Scrierea de scrisori și a tot felul de dictări fără ajutorul unei stenografe.
2. Cărți audio, care vor fi ascultate de orbi, fără a solicita vreun efort din partea lor.
3. Predarea dicției.
4. Reproducerea muzicii.
5. „Înregistrarea familială" – înregistrarea vocilor și a mesajelor membrilor unei familîi, precum și a ultimelor cuvinte ale unor persoane aflate pe moarte.
6. Cutii și jucării muzicale.
7. Ceasuri care ar putea anunța într-un limbaj articulat că e timpul pentru a merge acasă, a merge la masă etc.
8. Păstrarea limbilor prin reproducerea exactă a modului de pronunțare.
9. Scopuri educaționale: păstrarea explicațiilor profesorului, astfel încât elevul să le poată asculta în orice moment, și alte lecții înregistrate pe fonograf, pentru a ușura memorizarea lor.
10. Conectarea la un telefon, pentru a-l transforma într-un instrument auxiliar în transmiterea unor înregistrări de neprețuit, în loc să fie receptorul unei comunicări instantanee și trecătoare.[6]

Edison recunoștea că înmulțirea opțiunilor era necesară pentru supraviețuirea ideii sale. Așa cum spunea: „Când ai epuizat toate posibilitățile, amintește-ți: nu le-ai epuizat".

Vedem diversitatea și investiția substanțială în alternative în ramificarea constantă a arborelui vieții. De ce? Deoarece cea mai sigură cale de dispariție este suprainvestiția într-o singură soluție. Astfel, forța umanității constă în capacitatea noastră de diversificare mintală. Atunci când ne confruntăm cu o problemă, nu oferim un singur răspuns, ci dăm naștere unei populații vaste de răspunsuri.

Proliferarea opțiunilor se petrece până la uivelul companiilor și guvernelor: investirea într-o gamă largă de abordări alternative crește șansa rezolvării unei probleme. Să ne gândim ce s-a întâmplat în Anglia secolului al XVIII-lea, când o flotă de corăbii s-a rătăcit și a eșuat, omorând două mii de marinari. Acesta a fost ultimul dintr-o serie de accidente navale tragice cauzate de navigația la întâmplare. Problema era că marinarii nu știau longitudinea precisă la care se aflau – poziția lor pe axa est–vest.[7] Pentru a o calcula, trebuia să se cunoască viteza navei, ceea ce presupunea să se cronometreze avansarea ei. Dar ceasurile cu pendul din acea vreme nu erau de prea mare folos, deoarece tangajul navei deregla mișcările pendulului. Așa că marinarii aruncau câte o bucată de lemn peste bord și apreciau cât de repede se îndepărtează nava de ea. Această aproximație foarte rudimentară a condus deseori la dezastru, deoarece fregatele se abăteau foarte tare din drum.

În fața pierderii permanente de corăbii, Parlamentul a luat decizia îndrăzneață de a-i stimula pe oameui să privească dincolo de soluțiile obișnuite: a anunțat acordarea unui premiu de 20.000 de lire sterlîne (echivalentul a un milion de dolari, la valoarea de astăzi) oricui avea să imagineze o modalitate de măsurare precisă a longitudinii. Dava Sobel, istoric al științei, scrie: „Această decizie de a gestiona banii a făcut probabil din Comisia Longitudiuii ptima agenție oficială de cercetare și dezvoltare"[8].

Primele rezultate nu au fost promițătoare. Comisia Longitudinii a evaluat propunerile unei game diverse de dispozitive cu denumiri fanteziste precum *fonometre, pirometre, selenometre* și *heliometre.* Nici unul dintre ele nu a funcționat. La cincisprezece ani după lansarea competiției, comisia tot nu găsise un singur proiect care să merite susținerea. În tot acest timp, membrii comisiei nici măcar nu s-au obosit să convoace o întâlnire – trimiteau doar scrisori de respingere.

Dar au continuat să primească propuneri. După mai mult de douăzeci de ani, premiul a fost stabilit. John Harrison, un ceasornicar autodidact dintr-un orășel din Yorkshire, a avansat un proiect de ceas naval. Dintre toți oamenii care căutau o soluție, acest meșteșugar dintr-un cătun îndepărtat ar fi părut cu siguranță să aibă printre cele mai mici șanse de reușită. Dar Harrison era un maestru în domeniul său. Grație îmbunătățirilor planului și materialelor, ceasul său, H-1, a fost primul proiect considerat de comisie demn să fie testat pe mare. Rezultatele au fost, dacă nu convingătoare, atunci măcar promițătoare, astfel încât Harrison a primit o sumă de bani pentru a continua să lucreze la proiect.

Competiția a durat decenii întregi. În final, Harrison a avut o mare revelație. Și-a dat seama că toate modelele lui aveau o eroare fatală: dimensiunea lor le făcea prea vulnerabile la balansul navei. S-a gândit că singurul mod de a construi un ceas naval era să renunțe complet la pendul. În 1761, Harrison a prezentat comisiei modelul său de „Ceas Naval" H-4. Cu un diametru mai mic de cincisprezece centimetri, modelul său a fost primul ceas de buzunar. Permițându-le căpitanilor de vas să stabilească timpul cu o precizie totală, H-4 a deschis calea spre epoca de aur a explorării oceanice.[9]

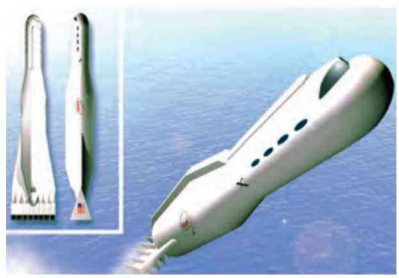
Privit prin oglinda retrovizoare, progresul pare deseori a fi o poveste liniară a descoperirii și avansării. Dar această percepție este iluzorie. Fiecare moment din istorie este caracterizat printr-o încrengătură deasă de căi prăfuite, intersectate de

câteva drumuri pavate. În 1714, nimeni nu ar fi putut prevedea că un ceasornicar obscur de la țară va rezolva cea mai dificilă problemă a navigației. Parlamentul știa doar că trebuie să-și extindă cât mai mult aria de căutare. Aflați în fața unei probleme care necesita o soluție creativă, soluția lor a fost să sprijine proliferarea opțiunilor.

Competiții precum XPrize au mers pe urmele Premiului Longitudinii. Pentru primul XPrize, din 2004, ținta a fost naveta spațială suborbitală reutilizabilă: o recompensă de 10 milioane de dolari era oferită primei nave care putea transporta un echipaj la o înălțime de peste 95 km, de două ori în decurs de două săptămâni. Douăzeci și șase de nave din toată lumea au intrat în competiție, cu profiluri variate, de la aripi de rachete la aripi de avion.

Prin extinderea căutărilor, realizarea visului călătoriilor private în spațiu a mai avansat cu un pas. Această strategie de externalizare devine din ce în ce mai populară. Când Netflix a vrut să-și îmbunătățească algoritmii pentru sugestii personalizate de filme, compania a înțeles că era mai ieftin să sponsorizeze un premiu de un milion de dolari decât să facă acest lucru în cadrul companiei. Netflix a publicat un eșantion de date, cu scopul de a obține o îmbunătățire de 10% a nivelului său maxim. Zeci de mii de echipe au intrat în competiție. Cele mai multe încercări nu au corespuns standardelor dorite, dar două echipe au depășit pragul dorit de Netflix. Cu o investiție mică, Netflix a rezolvat problema încurajând crearea de mii de soluții.

Inovarea are nevoie de o serie de fundături, și uneori aceste fundături sunt costisitoare. Un exemplu este furnizat de compania de panouri solare Solyndra. În 2011 au falimentat, datorând 536 de milioane de dolari în garanții federale. Mai mult de 1.000 de angajați și-au pierdut locurile de muncă. În mijlocul acuzațiilor de fraudă, FBI a percheziționat sediul companiei. A fost o lovitură majoră pentru administrația Obama, care proclamase compania drept inovatoare și creatoare de



Premiul a mers în cele din urmă la SpaceShipOne, creată de Mojave Aerospace.

locuri de muncă. Pentru opozanții administrației a fost un exemplu de incompetență a guvernului și de risipire a banului public.

Văzut separat, eșecul companiei Solyndra a fost un impediment pentru administrație; dar, deși tragerea la răspundere a guvernului este importantă, atacarea sa pentru un eșec este contraproductivă. De ce? Deoarece un guvern care nu susține decât pariurile câștigătoare nu poate inova. Să ne uităm la întreaga activitate a Ministerului Energiei: la un capital de pornire de 34 de miliarde de dolari, rata de nerambursare a fost mai mică de 3%. În timp ce Congresul rezervase inițial fonduri pentru a acoperi pierderile anticipate, programul energiei regenerabile a adus de fapt profit. Susținerea de către guvern a alimentat un val de investiții private care au antrenat o scădere abruptă a prețului tehnologiei solare. Mai mult de atât, Solyndra a generat câteva concepte creative. În locul panourilor plate cu care eram obișnuiți, panourile create de Solyndra erau cilindrice, astfel încât întotdeauna un sector din ele să fie expus la soare. Panourile erau de asemenea rezistente la vânt, ceea ce reprezenta o deschidere potențială spre noi piețe din zonele cu o climă vântoasă. Solyndra a eșuat nu pentru că era o idee proastă, ci din cauză că prețul energiei solare a scăzut mai repede decât se prevăzuse, iar compania nu și-a putut reduce prețul de producție destul de repede – forțe ale pieței care erau greu de prevăzut.

Eșecul e greu de acceptat, dar atunci când e vorba să investești în inovație este imposibil să pariezi numai pe calul câștigător. Secretarul de stat pentru energie Ernest Moniz a declarat NPR (National Public Radio), după dezastrul companiei Solyndra: „Trebuie să fim atenți să nu evităm riscul, deoarece altminteri nu vom reuși să avansăm pe piață“[10].

Contăm pe comportamentul automat pentru a ne proteja de greșeli. În situații în care rezultatele trebuie să fie de încredere, cum ar fi ducerea furculiței la gură, simplificarea neurală

îndepărtează opțiunile de prisos. Vrem să dactilografiem corect, să alergăm fără să cădem, să cântăm într-o tonalitate perfectă la vioară. Dar proliferarea opțiunilor necesită o altă atitudine față de greșeli. Eroarea trebuie acceptată, nu evitată. În comportamentul automat, eroarea este un eșec; în gândirea creativă, este o necesitate.[11]

Un trilion de specii diferite locuiesc pe planetă, iar marele succes al Mamei Natură se reduce la un principiu: înmulțește opțiunile. Nu poate ști niciodată dinainte ce anume va funcționa într-un ecosistem nou (gheare? aripi? detectori de căldură? platoșe osoase?), așa încât testează o imensitate de mutații ca să vadă care dintre ele corespund cerințelor. Numărul de specii care există astăzi reprezintă mai puțin de 1% din totalul celor care și-au încercat norocul. Și, după unele predicții, până la 50% dintre animalele și plantele existente astăzi vor dispărea până în anul 2100.[12] De la pasărea dodo la plesiozauri și mamuți, multe idei bune pur și simplu nu au răzbit.

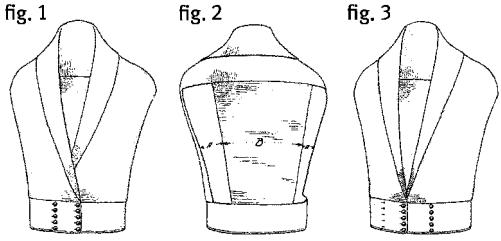
La fel se petrec lucrurile în lumea artelor, științei și companiilor. Cele mai multe idei nu-și vor găsi un punct de sprijin în terariul social al momentului, făcând ca diversificarea continuă să fie singura strategie de succes. Mințile productive se străduiesc să genereze un flux continuu de alternative. Aplicând energic softul lor creativ, se întreabă neîntrerupt: „Altceva?"

CAPITOLUL 9

Mergi în recunoaștere la distanțe diferite

În fiecare an populația unui stup de albine se separă în două. Jumătate rămâne pe loc, iar cealaltă pleacă în căutarea câmpurilor pline de flori care ar putea oferi o nouă casă. Este un echilibru clasic între explorare și exploatare: înainte ca pajiștile locale să se usuce, anumite albine pleacă în căutarea unor teritorii mai bogate. Deoarece nu știu unde se află câmpurile cele mai bogate, folosesc o echipă de cercetași. Cercetașii se răspândesc în toate direcțiile, zburând la distanțe diferite.

În mod asemănător, oamenii au capacitatea de a genera opțiuni la diferite distanțe în raport cu standardele curente. De exemplu, îl cunoaștem pe Albert Einstein ca fiind omul de știință ale cărui salturi imaginative au recreat înțelegerea noastră cu privire la spațiu și timp. Dar Einstein s-a ocupat și de lucruri mai practice, cum ar fi modele noi de frigidere, un girocompas, un microfon, părți de avioane, îmbrăcăminte impermeabilă și un nou tip de cameră fotografică. Omul care a contemplat ce anume se întâmplă când te apropii de viteza luminii a conceput și această bluză:



Ilustrații ale tiparului de bluză conceput de Einstein

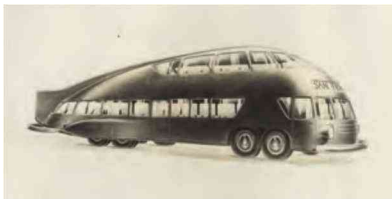
Mintea creativă a lui Thomas Edison a zburat și ea la diferite distanțe de stup. Printre primele brevete ale lui Edison se numărau și unele modeste, în care meșterea lucruri mai vechi, inclusiv o îmbunătățire a telefonului lui Graham Bell. Dar a existat și proiectul revoluționar al fonografului. Notițele sale includ speculații referitoare la motoarele de avion – cu treizeci de ani înaintea primului zbor al fraților Wright. Printre alte incursiuni departe de stup, el a încercat, fără succes, să inventeze un sistem de telegraf subacvatic. Edison avea reputația de a fi un om implicat și practic, cu abordări de bun-simț, dar când a fost solicitat să-și scrie memoriile a schițat un roman futurist (care nu a fost niciodată publicat). Și-a imaginat o lume utopică în care omeuirea ajunsese să trăiască în adâncurile oceanului, în „adăposturi construite din pereți de sidef" cu „motoare care exploatau energia solară, fotografii subacvatice prin folosirea căldurii radiante [și] un sistem internațional uniform de bani de hârtie sintetică, impermeabilă"[1]. De la trucuri la inovații și la zboruri ale fanteziei, Edison și-a petrecut viața explorând la distanțe diferite.

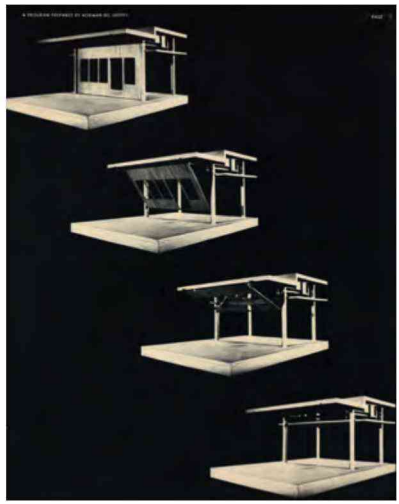
Un fenomen similar se observă și în cazul designului. Sarah Burton, de la casa de modă Alexander McQueen, a creat rochia de mireasă purtată de Kate Middleton.

Dar a creat și alte rochii de mireasă care au avut mai puține șanse de a fi purtate la nunți imperiale.

De asemenea, la începutul anilor 1930, designerul industrial american Norman Bel Geddes a conceput o mulțime de produse comerciale: shakere și sfeșnice elegante, primul sifon metalic, prima pompă de benzină cu un indicator automat de preț și o sobă ușoară realizată din tablă pe care a descris-o ca fiind „o mașină de gătit simplă, fără zorzoane, fără gadgeturi, fără decorații exterioare"[2]. Dar Bel Geddes nu s-a oprit aici. El și-a imaginat și mașini și autobuze cu un aspect futurist, cu rezervoare de combustibil în partea din spate, și o mașină zburătoare numită avion rutier (Roadable Airplane). Alte proiecte neobișnuite au inclus restaurantul aerian, prevăzut cu un sistem de rotație, în care clienții urmau să fie cocoțați la o înălțime echivalentă cu aceea a unei clădiri de peste douăzeci de etaje.[3] A mai conceput și o casă cu pereți mobili care se puteau ridica în tavan, precum ușile de la garaj.

Bel Geddes și-a petrecut întreaga carieră concepând idei mai apropiate sau mai îndepărtate de contextul în care trăia. Succesul său comercial a inclus un aspirator Electrolux, mașina de



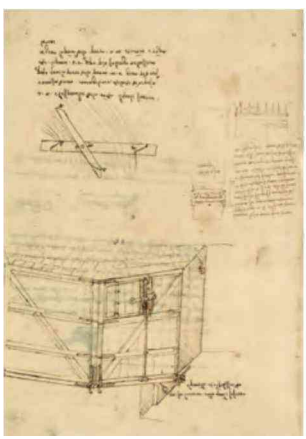


Autocarul numărul 2, casa fără pereți, restaurantul aerian și avionul rutier ale lui Norman Bel Geddes

scris electrică IBM și Emerson Patriot Radio. Dar imaginația lui nu a fost limitată de cererea pieței: în articolul său din 1952 „Today in 1963", Bel Geddes și-a închipuit cum o familie imaginară, Holden, trăiește într-o lume în care automobilele zburătoare, îmbrăcămintea de unică folosință, televiziunea tridimensională și energia solară sunt ceva obișnuit.[4] Un asemenea tip de gândire flexibilă face posibilă găsirea echilibrului optim dintre familiar și noutate.

Leonardo da Vinci era și el un maestru al plecărilor în recunoaștere între apropiat și îndepărtat. Ca inginer expert, el a abordat problemele lumii reale, unele imediat relevante, altele de-a dreptul științifico-fantastice la vremea în care a trăit.

În domeniul a ceea ce putea fi aplicat, el ştia că sistemele de închidere ale canalelor navigabile din Milano erau greu de folosit, putându-se produce inundaţii. S-a afundat în această problemă şi a generat o soluţie nouă: a înlocuit porţile verticale care se lăsau în jos cu o poartă rabatabilă dublă care se deschidea orizontal şi asigura o mai bună etanşare.[5] A fost o schimbare modestă care s-a dovedit a avea valoare pe termen lung. Modelul de bază este utilizat şi astăzi.



Schiţa lui Da Vinci pentru o ecluză şi ecluză de la Milano construită după planurile sale

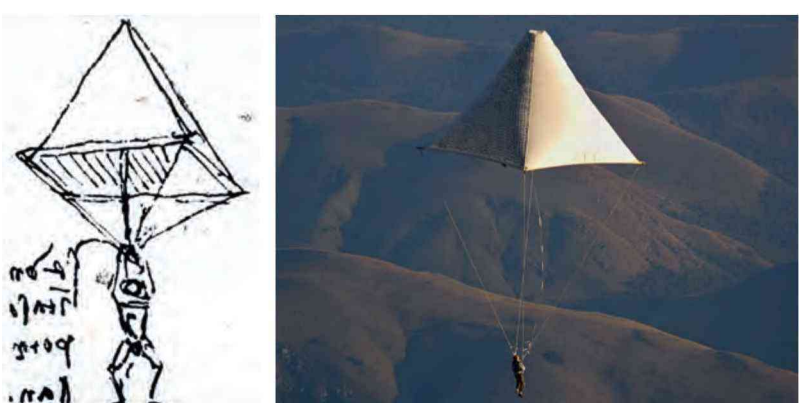
În demersurile sale cele mai îndrăzneţe, a abordat visul de a zbura. Şi-a notat ideile în caiete personale umplute cu mii de pagîni de schiţe, însemnări şi desene. Între aceste pagini exista un proiect de paraşută. Probabil că nu a fost primul care să schiţeze aşa ceva (un inginer italian necunoscut făcuse o încercare mai înainte).[6] Dar Leonardo a fost primul care a inventat un model funcţional. Calculând cu grijă dimensiunea necesară a pânzei pentru a frâna căderea corpului, Leonardo a făcut un desen detaliat şi o descriere:

> Dacă un om ar avea un cort din pânză de in ale cărui aperturi (deschideri) au fost toate astupate, de douăsprezece

braccia (aproximativ şapte metri) în diagonală şi tot atâta în adâncime, el s-ar putea arunca de la orice mare înălţime fără să se rânească în vreun fel.

Zborul uman se afla la o distanţă de câteva secole în viitor: nu a fost posibil până la inventarea balonului cu aer cald, în secolul al XVIII-lea, când paraşuta a fost „reinventată" de Louis-Sébastien Lenormand. În cele din urmă, în 2006, la cinci secole după ce Leonardo a schiţat paraşuta, modelul lui a fost testat. Adrian Nicholas a construit o copie fidelă din materiale care ar fi fost disponibile în secolul al XV-lea, la Milano, precum pânza şi lemnul. Paraşuta cântărea în jur de 90 de kilograme, dar Nicholas dorea să o încerce. S-a ridicat la 3000 de metri într-un balon cu aer cald, încins cu paraşuta, şi a sărit. Paraşuta a funcţionat. Mai târziu a povestit că saltul cu o paraşută din timpul Renaşterii „a fost mai lin decât cel cu paraşutele moderne"[7]. Leonardo inovase departe de stupul său. Cinci sute de ani mai târziu, invenţia lui a aterizat pe bizarele câmpuri ale viitorului.

Albinele cercetaşe se aventurează uneori pe câmpuri în care celelalte albine din stup nu ajung niciodată. La fel, multe



Detaliu din schiţa de paraşută a lui Da Vinci şi săritura lui Adrian Nicholas, cinci sute de ani mai târziu

idei spontane nu văd niciodată lumina zilei. Aeroplanul rntier şi casa cu pereţi mobili ale lui Bel Geddes se adresau unui viitor care nu a sosit niciodată. Caruetele de notiţe ale lui Da Vinci sunt pline de idei pe care nu le-a preluat nimeni, niciodată, cum ar fi „oraşul ideal", care nu a fost niciodată construit. Aşa că atunci când ceva radical are în cele din urmă o continuare, începem să flm atenţi.

Să ne reamintim de soarta acelei *Grosse Fuge* a lui Beethoven: Beethoven s-a îndepărtat foarte mult de ceea ce exista anterior atunci când a compus-o, dar când distanţa s-a dovedit a fl prea mare s-a întors mai aproape de stup şi a conceput un final mai puţin ambiţios. Până la sfârşitul vieţii, Beethoven a continuat să insiste că *Fuga* refuzată era una dintre cele mai bune lucrări ale sale. Dar se îndepărtase atât de mult încât, în ciuda faimei lui, a fost trecută cu vederea generaţii la rând. Chiar şi la o sută de ani după moartea sa, criticii se mai refereau la această piesă ca flind „aspră, primitivă, înconsecventă, greoaie, extravagantă, cerebrală, obscură, impracticabilă, nechibzuită, nebunească, ilogică, fără formă şi fără sens"[8]. Dar Beethoven a fost în cele din urmă reabilitat. Admiraţia pentrn restul muzicii lni a dus la o reevaluare a finalulni său neglijat: criticii au recunoscut că, aşa cum Picasso a făcut un salt riscant cu *Domnişoarele* sale, Beethoven făcuse şi el un salt echivalent cu un secol mai devreme. Retorica muzicii clasice s-a schimbat la începutul secolulni XX: inovaţiile care fuseseră atât de şocante pentru publicul lui Beethoven au început să devină standard. *Grosse Fuge* este privită astăzi ca una dintre realizările de vârf ale compozitornlui. Deşi nu era clar dacă publicul avea să-l urmeze, surpriza neaşteptată a fost că în cele din urmă a făcut-o, la mult timp după moartea sa.

Aşa cum am văzut, există o problemă universală în generarea unor creaţii folositoare: nu ştii niciodată de ce anume are nevoie lumea şi cum le va primi. Cel care doar meşterește la lucruri deja existente poate să nu facă nici o descoperire

radicală, în timp ce o persoană care se cufundă cu totul în mașini ale timpului și stadioane subacvatice s-ar putea să nu dezvolte niciodată competențele necesare pentru a-și pune în aplicare viziunea. În loc să rămânem la o distanță fixă, strategia optimă este aceea de a genera o gamă largă de idei, dintre care unele sunt mai aproape de casă, în timp ce altele zboară mai departe.

CAPITOLUL 10

Tolerează riscul

În ultima parte a secolului al XIX-lea, oraşe precum New York şi Chicago au început să se extindă nu numai ca suprafaţă, ci şi în înălţime: blocurile-turn au împânzit treptat peisajul urban. Odată cu ele au apărut cele dintâi ascensoare. Primele modele funcţionau pe bază de aburi sau forţă hidraulică şi erau lente, nesigure, costisitoare şi greu de întreţinut. Când energia electrică a devenit mai larg accesibilă, inventatorul american Frank J. Sprague a văzut în asta o oportunitate. Nu era primul care construia un ascensor electric – o companie germană prezentase un model primitiv, cu un deceniu în urmă. Dar Sprague era hotărât să abordeze această idee şi să o transforme într-una viabilă comercial. În câţiva ani, Sprague şi un coleg de-al său au brevetat tot ce era necesar pentru construirea unui ascensor capabil să-i urce şi să-i coboare pe pasageri într-un zgârie-nori metropolitan.

Dar era greu de pătruns pe piaţa ascensoarelor. Compania de Ascensoare Otis, care construise vechiul tip, bazat pe sisteme hidraulice, deţinea un monopol virtual asupra tuturor construcţiilor noi. Sprague s-a lăudat că ascensorul său electric poate să întreacă orice sistem hidraulic, dar dezvoltatorii imobiliari ezitau să adopte o tehnologie neverificată. Sprague şi-a dat seama că, dacă e să spargă monopolul companiei Otis, atunci trebuie să-şi asume majoritatea riscurilor.

Avea nevoie să găsească o clădire care să-i permită să-şi monteze sistemul, şi a găsit nişte parteneri interesaţi în persoana

dezvoltatorilor Postal Telegraph Building, un bloc din New York planificat să aibă paisprezece etaje. A negociat prin contract să instaleze șase ascensoare. Termenii contractului îi favorizau pe constructori: Sprague nu a primit nici un ban în avans. Pentru a încheia afacerea a acceptat ca, dacă sistemul său nu se ridica la nivelul așteptărilor, să instaleze un sistem hidraulic pe propria sa cheltuială.

Sprague a lucrat zi și noapte ca să facă proiecte, să producă și să testeze părțile componente. În tot acest timp se lupta să plătească facturile. Tocmai când găsise un investitor major, s-a instalat panica financiară, care a înăsprit creditele și l-a forțat pe investitor să renunțe. Sprague și-a băgat toți banii în companie, ca să o mențină în stare de solvență.

Când primul ascensor a fost în cele din urmă montat, Sprague a anunțat că va face proba împreună cu echipa sa. Pasagerii s-au urcat la subsol. Ușile s-au închis și ascensorul a început să urce la comandă. Mașinăria mergea: a trecut de primul, al doilea, al treilea etaj... dar când a ajuns aproape de acoperiș Sprague și-a dat seama că ceva nu funcționa bine.

Ascensorul nu încetinea. Au trecut de ultimul etaj și au continuat să urce. În pragul inaugurării ascensorului de mâine, Sprague și colegii săi erau pe cale să fie lansați, ca o rachetă, prin acoperiș.

*
* *

Creierele ating maximum de creativitate atunci când schimbă siguranța pe surpriză și rutina pe necunoscut. Dar acele salturi mintale vin cu un cost: sunt riscante. Nu poți încerca ceva fără precedent fiind totodată sigur pe rezultate.

Călătoria lui Sprague cu ascensorul nu era primul lui pariu cu miză ridicată. Cu câțiva ani înainte, el stătea în întuneric la poalele unui deal din Richmond, Virginia, pregătindu-se să-și testeze tramvaiele electrice.

Primele tramvaie alimentate electric își primeau energia prin șine. Motoarele electrice voluminoase erau plasate în compartimentul de călători, călătoria desfășurându-se astfel la temperaturi ridicate și în aglomerație. Sprague a avut ideea să mute motoarele sub caroserie, eliberând compartimentele și alimentând vagoanele prin linii electrice suspendate deasupra șinelor.

Rezultatele inițiale ale lui Sprague au fost amestecate: la una din probe, motorul a început să producă scântei, iar unul dintre finanțatorii lui Sprague a trebuit să sară din vehicul ca să se salveze. Nimeni nu a fost rănit, dar investitorii au fugit speriați. Simțind că e rost de câștig, niște afaceriști i-au acordat un termen de nouăzeci de zile pentru a face douăsprezece mile de cale ferată (urbană) și patruzeci de vagoane electrice. El urma să fie plătit numai dacă și atunci când sistemul avea să funcționeze.

Sprague știa că țintește periculos de departe: consimțise să construiască „aproape la fel de multe motoare câte erau în funcțiune la toate mașinile din lume"[1]. Așa cum scria mai târziu, „aveam numai planul unei mașini și câteva aparate experimentale în stare brută, și o sută și unul de detalii esențiale nedeterminate".

Proiectul se îndrepta spre eșec. În timp ce se montau șinele, Sprague s-a îmbolnăvit de febră tifoidă. Când s-a însănătoșit, a descoperit că șinele de tren fuseseră prost instalate, cu imbinări șubrede și cu curbe periculos de strânse. Mai rău decât atât, a descoperit că dealurile erau mai abrupte decât se așteptase, ceea ce sporea dificultatea de a construi un sistem funcțional. Nefiind sigur că vagoanele sale vor reuși să urce pantele dificile, Sprague a decis să facă testul noaptea, ca să nu atragă atenția. Vagoanele au străbătut mai multe dealuri, dar când au ajuns în vârf motoarele s-au ars. Comportându-se ca și cum nu s-ar fi întâmplat nimic, Sprague i-a așteptat pe cei câțiva spectatori să plece de acolo înainte de a începe reparațiile.

Între timp, ceasul ticăia şi banii se terminau. Termenul-limită iniţial trecuse şi Sprague a fost nevoit să renegocieze. Deşi afaceriştii l-au tras pe sfoară, Sprague nu a avut încotro şi le-a acceptat condiţiile – altminteri trebuia să închidă prăvălia. Sprague i-a cerut contabilului său să „taie [de pe statul de plată] orice persoană de care ne putem lipsi [...]. Orice dolar care poate fi salvat trebuie salvat şi orice factură care nu trebuie plătită imediat trebuie amânată". Pentru a întări cele spuse, el a repetat, apăsat, să nu se plătească nici o factură dacă nu era absolut necesar.

Când a venit data-limită, vagoanele lui Sprague au funcţionat. A reuşit în ultima clipă, în ciuda unor şanse descurajator de mici. Dar prin saltul său în incertitudine Sprague inventase primul sistem de vagoane electrice şi lansase o nouă afacere. Compania sa a început să transporte 40.000 de pasageri în fiecare săptămână. Inovaţia s-a dovedit a fi o cucerire pe termen lung. Trăsăturile importante ale modelului lui Sprague, inclusiv motoarele de sub caroserie şi cablurile electrice aeriene, se folosesc şi astăzi.

Câţiva ani mai târziu, iată următorul mare pariu al lui Sprague: ascensorul electric – modul prin care a ajuns în expresul îndreptat spre ceruri din Postal Telegraph Building. Îşi aducea aminte, după o vreme, că s-a temut de ceea ce putea fi mai rău. „Am văzut, într-o străfulgerare, cum ne îndreptăm către acoperiş cu 121 de metri pe minut, cum se rup cablurile şi urmează o cădere liberă de patru secunde, în lungul celor 14 etaje ale clădirii [...], un amestec de corpuri şi fiare, obiecte ale investigaţiilor medicului legist."

Din fericire, un membru al echipei lui Sprague rămăsese jos. Când a văzut că ascensorul avansa necontrolat, l-a oprit închizând comutatorul principal. Înainte să mai urce cineva în lift, Sprague a instalat un sistem de siguranţe.

Neintimidat de această întâmplare, a mers mai departe. Dar presiunile financiare l-au doborât. A împrumutat bani mai mulţi

decât prevedea că o să câştige, pentru a cumpăra mai multe piese. În cele din urmă, a ajuns la linia de sosire: sistemul său de ascensor a funcţionat aşa cum promisese. Curând după aceasta, Sprague îi scria unui expert financiar: „Am muncit din greu şi cu bună-credinţă, dar am avut de întâmpinat dificultăţi serioase. Am câştigat în plan tehnic şi, dacă aş menţine nivelul încă o perioadă, aş câştiga din toate punctele de vedere".

Graţie nu numai ingeniozităţii sale, ci şi toleranţei sale ridicate la risc, ascensoarele pe care le folosim astăzi provin din planurile lui.

NEÎNFRICAŢI ÎN FAŢA GREŞELILOR

Rezultatul creativ implică, de obicei, multe încercări eşuate. Drept urmare, în istoria umanităţii ideile noi au prins rădăcini în mediile în care greşelile erau tolerate.

Să analizăm misiunea grea a lui Thomas Edison. Una dintre problemele care au zădărnicit eforturile timpurii de a inventa becul cu lumină incandescentă a fost legată de filament, care fie se ardea prea repede, fie ardea prea inegal. Într-o zi a anului 1879, Edison a laminat un pigment de carbon pur în fire subţiri, pe care le-a îndoit sub formă de potcoavă; strălucirea lor era constantă şi luminoasă. Filamentul părea să anunţe o reuşită, dar Edison a recunoscut că nu-l putea folosi pentru a face un bec viabil comercial. A pornit în căutarea unei alternative. „Răscolind prin magazia naturii", a încercat diferite plante, pasta de lemn, celuloza, pasta de fluor, fibra de hârtie şi celuloza sintetică.[2] A încercat să înmoaie filamentele în kerosen şi să le carbonizeze cu hidrocarburi gazoase. În cele din urmă s-a oprit la bambusul japonez ca alegere optimă. Edison spunea mai târziu: „Nu exagerez când spun că am construit 3.000 de teorii diferite în legătură cu iluminatul electric, fiecare dintre ele rezonabilă şi, aparent, potenţial adevărată. Totuşi, numai în două cazuri experimentele au demonstrat adevărul teoriei mele".

Edison nu a inventat ideea becului electric – Humphry Davy a făcut-o, cu şaptezeci şi nouă de ani mai devreme –, dar perseverenta creare de opţiuni şi curajul de a greşi i-au permis să dezvolte primul bec produs în masă. După cum spunea Edison: „Cea mai mare slăbiciune a noastră este renunţarea. Cea mai sigură cale de a reuşi este aceea de a mai încerca încă o dată“[3].

Generaţii mai târziu, fizicianul şi inventatorul american William Shockley a dezvoltat o teorie despre cum poate fi amplificat semnalul electric folosind un semiconductor subţire. Dar ceva a fost greşit în calculele sale, şi aproape un an teoria şi experimentul nu s-au potrivit. Echipa lui a încercat experiment după experiment, fără nici un rezultat; trudeau într-un labirint de fundături. A fost o perioadă descurajantă, care însă nu i-a demoralizat. Până la urmă au găsit o cale de a concretiza efectul anticipat de Shockley – iar la celălalt capăt al labirintului a apărut lumea modernă a tranzistorului. Shockley s-a referit mai târziu la acea perioadă plină de erori ca la un „proces natural de eşuare repetată prin care îţi găseşti drumul“.

Acest proces de trântă cu erorile – iar şi iar – este modul prin care James Dyson a inventat aspiratorul fără sac. A făcut 5.127 de prototipuri şi i-au trebuit cincisprezece ani până să ajungă la modelul care a apărut pe piaţă. Apreciind greşelile, iată cum descrie procesul:

> Sunt nenumărate momente în care un inventator poate renunţa la o idee. Atunci când am făcut cel de-al cincisprezecelea prototip, mi s-a născut al treilea copil. Când am ajuns la prototipul 2.627, soţia mea şi cu mine ne număram literalmente mărunţişul din buzunare. La prototipul 3.727, soţia mea dădea lecţii de artă ca să câştige un ban în plus. Au fost vremuri grele, dar fiecare greşeală m-a dus un pic mai aproape de rezolvarea problemei.[4]

Când naveta spațială Apollo 13 se deplasa în spațiu cu o cantitate de oxigen tot mai redusă, Gene Kranz le-a declarat inginerilor NASA că „greșeala nu este o opțiune". Misiunea lor de salvare a funcționat, dar sfârșitul fericit nu ar trebui să ne împiedice să vedem că riscurile asumate erau reale. Greșeala este întotdeauna o opțiune. Nici măcar marile idei nu pot garanta succesul.

Să-l luăm de exemplu pe Michelangelo. La douăzeci de ani după ce pictase tavanul Capelei Sixtine, i s-a cerut să picteze o frescă a Judecății de Apoi deasupra altarului capelei. Ignorând dogma bisericii, Michelangelo a amestecat alegoriile biblice cu mitologia greacă. În zugrăvirea iadului creștin, l-a pictat pe Charon, luntrașul grec al lui Hades, transportând morții, și pe regele Minos judecându-i pe osândiți. A mers chiar mai departe față de tradiția Bisericii: a pictat multe dintre personaje cu organele genitale expuse.

Masiva frescă a iscat imediat controverse. Un emisar din Mantova îi scria cardinalului său, la scurtă vreme după dezvelirea ei:

> Chiar dacă lucrarea este de o asemenea frumusețe cum Ilustra Voastră Excelență își poate imagina, nu lipsesc totuși aceia care o condamnă. Reverendul Theatines este primul care a spus că nudurile care-și „afișează podoabele" nu sunt potrivite într-un asemenea loc.[5]

Un consilier al Vaticanului i-a spus supărat Papei Paul III că „nu este o lucrare pentru capela unui papă, ci pentru sobe și taverne"[6]. Cardinalii au pledat pentru ștergerea frescei. Papa era de partea lui Michelangelo, dar Conciliul de la Trento a impus ulterior interzicerea reprezentărilor necuviincioase. După moartea lui Michelangelo, numeroasele organe genitale din fresca sa au fost acoperite cu draperii și frunze de smochin. În secolele următoare s-au adăugat și mai multe frunze de smochin.

Când *Judecata de Apoi* a fost restaurată, la sfârșitul secolului XX, unele dintre frunzele de smochin au fost îndepărtate. Odată dezvăluite organele genitale, un bărbat din rândul celor osândiți s-a dovedit a fi femeie. Dar restauratorii au decis să păstreze seria originară de frunze, simțind că ele salvaseră fresca lui Michelangelo tot atât de mult pe cât o afectaseră. Deoarece Michelangelo și-a asumat riscul cu autoritățile bisericești, generații de enoriași nu au văzut niciodată fresca în toată splendoarea ei.

Compozitorul György Ligeti s-a confruntat cu o problemă asemănătoare în ce privește receptarea de către public. În 1962 orașul olandez Hilversum i-a cerut să compună o nouă lucrare pentru aniversarea a patru sute de ani de existență. Ligeti a venit cu o idee neconvențională: o piesă pentru patru sute de metronoame. Fiecare trebuia să aibă același număr de bătăi, dar fixat la o altă viteză; trebuiau să înceapă să bată toate în același moment, într-un nor de sunete, apoi să se stingă unul câte unul, de la cel cu bătaia cea mai rapidă și până la cel mai lent.

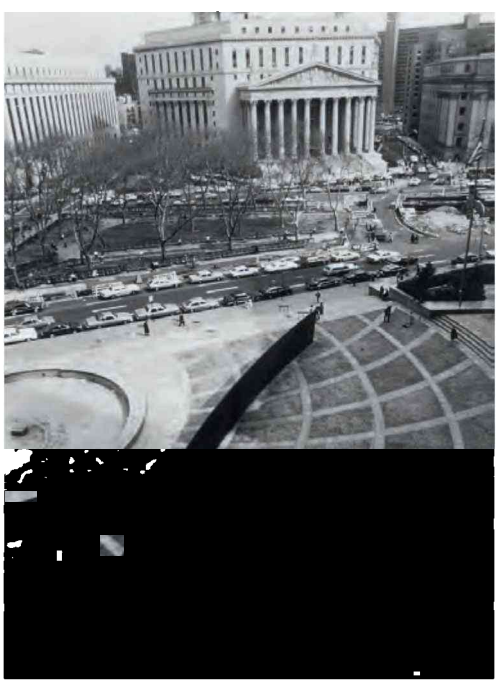
La premieră, funcționari civili și demnitari s-au adunat să asiste la concert. S-a interpretat muzică festivă. Apoi, la momentul hotărât, Ligeti și zece asistenți, toți îmbrăcați în fracuri, au apărut pe scenă. La semnalul compozitorului, toți și-au pus metronoamele în mișcare și le-au lăsat să funcționeze singure. Ligeti a relatat ce s-a întâmplat la finalul piesei. „Ultimul ticăit al ultimului metronom a fost urmat de o tăcere apăsătoare. Apoi au urmat strigăte amenințătoare de protest."[7]

Mai târziu în acea săptămână, Ligeti s-a instalat împreună cu un prieten să urmărească transmisiunea concertului. „Stăteam în fața televizorului, așteptând transmisia programată. Dar în locul ei s-a difuzat un meci de fotbal [...], programul fusese interzis la cererea urgentă a senatului din Hilversum."[8]

Asemenea frescei lui Michelangelo, piesa lui Ligeti a supraviețuit – și a căpătat dimensiuni legendare în anii care au urmat.

Dar supraviețuirea și acceptarea nu reprezintă întotdeauna deznodământul. În 1981, Richard Serra era deja un artist consacrat atunci când i s-a cerut să creeze o instalație pentru o

clădire de birouri federală din Manhattan. A venit cu *Arc înclinat*: o piesă curbată, din oțel, lungă de aproape 37 de metri și înaltă de 3,7 metri, care bloca drumul pietonilor prin piața din fața clădirii. Mulți localnici nu voiau să facă un ocol în drumul lor spre birou. Au inițiat un protest împotriva „zidului de fier ruginit". Aproape două sute de persoane au depus plângeri la audierile publice. Adversarii au socotit opera de artă „intimidantă", comparând-o cu „o cursă de șoareci". Alți artiști i-au luat apărarea, iar Serra însuși și-a pledat cauza în instanță. Cu toate acestea, când s-au terminat audierile, juriul a votat demontarea sculpturii, cu patru voturi pentru și un vot împotrivă. Serra dorea să spargă rutina, dar, cu newyorkezii grăbiți să ajungă la serviciu, nu erau timpul și locul să o facă. *Arc înclinat* nu a mai fost văzut niciodată de atunci.



Arc înclinat, opera cu o viață scurtă a lui Richard Serra

Cultura umană este presărată cu idei care au fost respinse de către public și date uitării. Neobositul inventator Thomas Edison s-a întrebat de ce ar trebui americanii care muncesc din greu să investească într-un pian Steinway când diverse alternative se puteau dovedi mai avantajoase. Sperând să aducă muzica în fiecare casă a clasei de mijloc, a proiectat un pian din beton. Au fost fabricate câteva exemplare de către Lauter Piano Company, în anii 1930. Din păcate, calitatea sunetului era inferioară, iar pianul cântărea literalmente o tonă. Nimeni nu-și dorea un instrument din ciment cu care să-și decoreze livingul.

Modul în care sunt primite ideile este imposibil de controlat: indiferent cât de măreață i s-ar părea creatorului ideea sa, ea poate întâmpina rezistență. În 1958, Compania Ford Motor a dezvoltat o mașină experimentală numită „E-car", menită să întreacă liniile rivale Oldsmobile și Buick. Mașinile Ford aveau o mulțime de caracteristici de perspectivă, incluzând centurile de siguranță ca o dotare standard, lumini de avertizare pentru nivelul uleiului și supraîncălzirea motorului și un sistem de transmisie inovator, cu buton pentru schimbarea vitezelor. Ford își asigura investitorii că dau lovitura. Totuși dezvoltarea mașinii s-a petrecut în atât de mare secret, încât compania nu a făcut nici o testare de piață. Prezentat în „E-Day", Ford Edsel a devenit unul dintre cele mai mari eșecuri din istoria automobilului: stilul mașinii, în special „scaunul de WC", a fost amplu ridiculizat. Se estimează că pierderile companiei s-au ridicat la 350 de milioane de dolari în numai trei ani – ajungându-se la un total de 2,9 miliarde de dolari în banii de azi.

Câteva decenii mai târziu, compania Coca-Cola, pierzând pe piață în fața rivalei sale, Pepsi, și-a schimbat formula băuturii: New Coke (Noua Coca) a fost introdusă în 1983 cu sloganul *Cel mai bun tocmai a devenit mai bun.* Din păcate, publicul nu a fost de acord. Reacția de respingere a fost intensă. Apeluri

ostile au invadat liniile telefonice ale companiei. O scrisoare era adresată „Șefului Dodo de la Compania Coca-Cola". Un om din Seattle a înaintat un proces de acționare colectivă în instanță. Chiar și dictatorul cubanez Fidel Castro s-a plâns. După șaptezeci și șapte de zile dureroase, formula originală a fost reintrodusă sub eticheta „Coke Classic". Iar New Coke a luat-o pe urmele Fordului Edsel și ale pianului de ciment.

Nu toate ideile aterizează în siguranță. Michelangelo, Ligeti, Serra, Edison, Ford și Coca-Cola au recunoscut că succesul nu este niciodată garantat atunci când încerci ceva nou. Și, deși s-au bucurat de mari succese, nu au evitat niciodată provocările.

RISCAREA ORIZONTULUI PE TERMEN LUNG

În 1665, aflat pe patul de moarte, matematicianul francez Pierre de Fermat a propus o teoremă elegantă pe marginea unei cărți – și apoi a notat că nu are suficient spațiu pentru a o demonstra. A murit înainte de a continua elaborarea ei. Generații de matematicieni au trudit fără succes să descopere demonstrația impalpabilă; mulți și-au petrecut o viață întreagă luptându-se cu teorema și au murit fără să o rezolve. Nimeni nu era sigur dacă Fermat avea dreptate sau dacă demonstrația era posibilă.

Când avea 10 ani, Andrew Wiles a învățat despre „ultima" teoremă a lui Fermat luând la întâmplare o carte din biblioteca publică. „Atât de simplă, și totuși nici unul dintre marii matematicieni din istorie nu a fost capabil să o rezolve. Era o problemă pe care eu, un copil de 10 ani, o puteam înțelege și am fost sigur, din acel moment, că nu o voi abandona niciodată."[9] Încercarea de a rezolva Marea Teoremă a lui Fermat era ca o lansare pe Lună. Ca adult, Wiles a lucrat în secret la ea timp de șapte ani. Era atât de nesigur că o va putea rezolva, încât nu i-a spus prietenei sale că lucrează la ea decât după ce s-au căsătorit.

În abordarea problemei, Wiles a amestecat tehnici matematice care nu fuseseră niciodată folosite la un loc. A utilizat în mod creativ metode cu mult peste cele la care ar fi putut avea acces Fermat. În sfârșit, în iunie 1993, a așteptat încheierea unei conferințe care avea loc la Cambridge, în Anglia, pentru a anunța că a reușit – rezolvase Marea Teoremă a lui Fermat. Publicul a fost electrizat. În câteva ore, vestea a făcut înconjurul lumii. A fost o ocazie istorică: un mister matematic care durase mai mult de trei secole fusese în sfârșit dezlegat.[10] În timp ce colegii săi așteptau publicarea rezultatelor, Wiles era prezentat în mass-media internațională. După ani de muncă istovitoare în care se luptase cu una dintre cele mai indescifrabile probleme intelectuale ale umanității, a devenit o celebritate internațională.

Dar Wiles făcuse o greșeală. Evaluatorii manuscrisului său au găsit o hibă în logica sa. La jumătate de an după anunțul lui îndrăzneț, demonstrația sa în legătură cu Marea Teoremă a lui Fermat a fost invalidată.

În acel septembrie, soția lui i-a spus că tot ceea ce-și dorește pentru ziua ei este rezolvarea corectă a teoremei. Ziua ei de naștere a venit și a trecut, așa cum au trecut și toamna, și iarna. Wiles a încercat orice abordare imaginabilă pentru a ajunge la un rezultat, dar nimic nu funcționa.

Apoi, în data de 3 aprilie 1994, Wiles a primit un e-mail care anunța că un matematician rival descoperise un număr foarte mare care contrazicea Marea Teoremă a lui Fermat. Wiles se afla în fața unei explicații de care se temuse întotdeauna: motivul pentru care nu reușise fusese acela că teorema era *greșită*. Dintre toate riscurile care decurgeau din faptul că își dedicase viața unei asemenea provocări formidabile, acesta era insurmontabil. Își pariase cariera pe ceva neadevărat.

Dar s-a dovedit că e-mailul transmis lui Wiles în data de 3 aprilie fusese trimis inițial pe 1 aprilie. Era o păcăleală. Recăpătându-și speranța, Wiles a continuat. Mai târziu în acel an,

a găsit demonstrația. „Era nespus de frumoasă; era atât de simplă și de elegantă. Nu puteam înțelege cum de îmi scăpase și m-am uitat la ea cu neîncredere timp de douăzeci de minute. Apoi, în cursul zilei, m-am tot învârtit pe la catedră, revenind în birou ca să mă asigur că mai era acolo. Era încă acolo."

Cadoul a sosit cu un an mai târziu, dar Wiles i-a dat manuscrisul corectat soției lui, de ziua ei. Pariul vieții lui fusese câștigat: fără să se lase descurajat de greșelile pe care le făcuse, Wiles a trecut linia de sosire.

Din câte cunoaștem până acum, o astfel de strădanie nu poate fi întâlnită în nici o altă parte a reguului animal: rechinii, egretele, pangolinii nu se lansează în proiecte lungi și riscante. Un demers îndrăzneț ca al lui Wiles nu poate fi întâlnit decât la oameni. El presupune o amânare a gratificației cu câteva decenii: o recompensă abstractă, imaginară, care te face să mergi mai departe.

CODA: EXERSAREA MENTALITĂȚII CREATIVE

Software-ul creativității este preinstalat în hardul omului, care e gata să deformeze, să fragmenteze și să asambleze lumea din jur. Creierul generează un flux de noi posibilități, dintre care cele mai multe nu vor funcționa, dar unele dintre ele, da. Nici o altă specie nu încearcă să reimagineze astfel lumea cu atâta energie și perseverență.

Dar simpla derulare a acestui soft nu este suficientă. Cele mai valoroase acte creative apar atunci când trecutul nu e considerat sacrosanct, ci modelabil prin noi creații – atunci când renovăm imperfectul și moderuizăm ceea ce iubim. Inovațiile prind aripi atunci când creierul nu generează o singură schemă nouă, ci mai multe, și extinde aceste idei la diferite distanțe în raport cu ceea ce este deja cunoscut și acceptat. Asumarea riscurilor și curajul de a greși propulsează aceste avânturi ale imaginației.

Ce lecții se desprind din creativitate și inovație? Este bine să nu te dedici primei soluții. Creierul este o pădure de interconexiuni, dar, din cauză că este construit să fie eficient, are tendința de a ateriza pe terenul cel mai bine bătătorit; e dificilă lansarea direct către cele mai neașteptate idei. Leonardo da Vinci nu avea niciodată încredere în prima soluție pe care o găsea în rezolvarea oricărei probleme – suspectând că era rezultatul unei rutine răsînvățate – și săpa în jur căutând ceva mai bun.[11] Întotdeauna se deturna singur de la calea minimei rezistențe, pentru a descoperi ce se mai ascundea în bogăția rețelelor sale neuronale.

De la Einstein la Picasso, cei răspunzători de cele mai mari inovații erau prolifici – un memento că *producția* se află în inima mentalității creative.[12] Ca multe alte strădanii ale omului, creativitatea este consolidată prin practică.[13]

Examinarea mentalităților creative dezvăluie și importanța fragmentării a ceea ce ai făcut bun anterior. Inovatorii nu pierd prea mult timp replicându-și ideile; din cauza aceasta, viețile multor artiști și inventatori sunt împărțite în „perioade". Pe măsură ce Beethoven și Picasso au îmbătrânit, lucrările lor au continuat să fie variate și experimentale. Edison și-a început cariera cu fonografe și becuri și a sfârșit-o lucrând la cauciucul sintetic. Acești inventatori și-au făcut o strategie din a nu se autoimita. Dramaturgul Suzan-Lori Parks, câștigătoare a Premiului Pulitzer, a urmat aceeași strategie atunci când și-a propus să scrie o piesă pe zi, timp de un an.[14] Calendarul său complet de piese variază de la scenete realiste la piese conceptuale și improvizații, fragmentând permanent matrița a ceea ce crease mai înainte.

Mare parte din gândirea creativă se petrece în mod inconștient, dar ne putem mobiliza atunci când ne aflăm în situații care necesită ingeniozitate și gândire flexibilă. În loc să ne bizuim pe lucrurile gata făcute, avem cu toții ocazia să experimentăm cu orice, de la rețete culinare la confecționarea de

felicitări și invitații. Iar zonele publice de exprimare creativă proliferează: în orașe de pe întreg pământul, târgurile populare aduc la un loc entuziaști în tehnologie, meșteșugari, artizani în produse culinare, ingineri și artiști. FabLabs*, Makerspaces** și TechShops*** încep să se dezvolte; uneltele sunt folosite în comun, pentru a produce lucrări de artă, bijuterii și diverse gadgeturi. Cercurile creative înfloresc pe Internet, aducându-ne pe computere cafenelele artiștilor și garajele programatorilor. Datorită naturii de bază a acestor proiecte, savanele teritoriului creativ prosperă și sunt la îndemâna oricui.

Creierul este modelabil: în loc să fie bătut în cuie, el își reconfigurează în mod constant circuitele. Chiar și atunci când îmbătrânim, noutatea impulsionează plasticitatea, și fiecare surpriză deschide noi căi. Redesenarea circuitelor este neîncetată. Ne petrecem viața ca opere în desfășurare. O viață creativă ajută la menținerea acestei plasticități. Atunci când reînnoim lumea din jurul nostru, ne remodelăm și pe noi.

Cum este însă posibil ca o înțelegere mai profundă a creativității umane să îmbunătățească totul, de la sala de clasă la sala de consiliu?

---

* Companie care oferă servicii de printare 3D, debitare și gravură laser, producție de materiale de design etc. (n. tr.).

** Locuri unde oameni cu preocupări și interese comune (computere, tehnologie, știință, artă digitală, artă electronică) se adună, socializează și cooperează (n. tr.).

*** Ateliere unde, pe baza legitimației de membru, oamenii pot veni să-și confecționeze singuri diverse lucruri, beneficiind de accesul la diferite unelte și dispozitive (n. tr.).

PARTEA A III-A

CULTIVAREA CREATIVITĂȚII

CAPITOLUL 11

Compania creativă

PROVOCĂRILE COMPANIILOR CREATIVE

În 2009, muncitorii care au demolat un pod în Burbank, California, au recuperat o capsulă a timpului îngropată de urbanistul Kenneth Norwood în 1959. El prezicea că cetățenii viitorului din Burbank vor trăi în blocuri făcute din plastic, cu alimentare electrică asigurată de energia atomică subterană, transmisă prin unde propagate prin sol. Arterele orașului urmau să fie transformate. Parcarea stradală și spațiile de parcare aveau să fie înlocuite de un sistem de platforme automate. Pentru reducerea congestionării traficului, mărfurile urmau să fie distribuite printr-o rețea subterană asemănătoare tuburilor pneumatice prin care se livra cândva corespondența.[1] Era o viziune articulată și inventivă. Dar nimic din toate astea nu s-a tradus în realitate.

Norwood nu a fost singurul care poseda un glob de cristal pe care nu te puteai bizui. Târgurile Mondiale sunt forumuri internaționale de inovație, dar ele se dovedesc invariabil indicatori slabi de predicție a descoperirilor viitoare. Târgul Mondial care a avut loc la Chicago in 1893 a atras milioane de oameni într-un spațiu vast în care se puteau vedea ultimele noutăți în materie de mori de vânt, mașini cu abur, telegraf, iluminat electric și telefoane. A fost o viziune îndrăzneață a zilei de mâine. Totuși, nu erau etalate automobilul și radioul – invenții care în mai puțin de două decenii aveau să transforme

societatea.[2] În mod asemănător, pe vremea când unitatea centrală a computerelor ocupa câte o încăpere întreagă, nici unul dintre constructorii de locuințe model care au expus la Târgul Mondial din 1964 de la New York nu a fost în stare să prevadă că, în câteva decenii, computerul de birou va deveni un element comun al vieții moderne. În oglinda retrovizoare a istoriei, aceste pietre de hotar tehnologic se profilează pe calea progresului. Dar, pentru cei care conduc către mâine, aceste semnale sunt ascunse în ceață. După cum spune un proverb danez, „Predicția este dificilă – mai ales a viitorului". În fiecare moment, miliarde de creiere digeră lumea și scot la iveală noi versiuni ale ei – astfel încât inventivitatea creează o reacție în lanț a surprizelor. Așadar, e greu să prevezi, și nu există nici o certitudine că ești pe drumul cel bun.

Drept urmare, multe idei bune mor. În zilele de început ale automobilului, mulți producători au eșuat, inclusiv ABC, Acme, Adams-Farwell, Aerocar, Albany, ALCO, American Napier, American Underslung, Anderson, Anhut, Ardsley, Argonne și Atlas – iar acestea sunt numai cele care incep cu litera A.[3] În domeniul jocurilor video, sistemele Sears Tele-Games, Tandyvision, Vectrex și Bally Astrocade au abandonat lupta atunci când industria s-a restrâns, în 1983. Când s-a spart balonul dot.com, in 2000, companii precum Boo.com, Freeinternet.com, Garden.com, Open.com, Flooz.com și Pets.com s-au scufundat, costându-i pe investitori sute de milioane de dolari. Companiile Biotech au o rată a eșecului de 90%: in ultimii ani, Satori, Dendreon, KaloBios și NuOrtho se numără printre marile companii care au dat faliment. Multe dintre aceste nume au fost uitate, astfel incât nu putem evalua corect câte victime au rămas pe câmpiile inovației. Așa cum există doar un Beethoven pentru fiecare sută de compozitori vienezi, există numai un Chevy pentru fiecare sută de Clarkmobile.

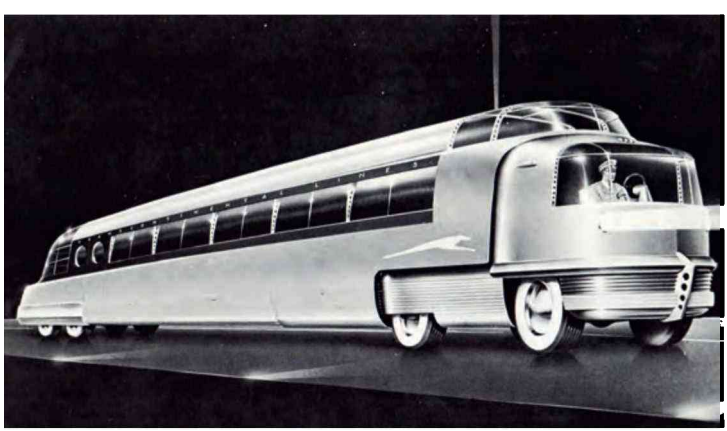
Chiar și atunci când ideile supraviețuiesc, ele pot avea o perioadă scurtă de viață. În 1901, Orville Wright a ținut o prele-

gere despre perspectivele zborului uman, in timpul căreia a aruncat o foaie de hârtie în aer. Pe când publicul privea fascinat, Wright a subliniat că hârtia se răsucește prin aer ca „un cal nărăvaș". El a remarcat: „Acesta este genul de armăsar pe care oamenii trebuie să învețe să-l stăpânească înainte ca zborul să devină un sport de fiecare zi"[4]. La vremea respectivă, planoarele puteau să plutească pe curenții de aer, dar nu exista aproape nici o cale de a le cârmi: ambarcațiunile plutitoare erau in voia vântului. Pentru a rezolva această problemă, frații Wright au inventat flexarea aripilor: folosind cabluri ei cârmeau aparatul plutitor flexând aripile. Când *Kitty Hawk* s-a lansat în aer în 1903, flexarea aripilor i-a permis să se întoarcă, să se încline și să reușească primul zbor uman.

Dar, chiar dacă frații Wright au fost sărbătoriți în Statele Unite și în Europa, tehnica lor de flexare a aripilor – o piatră de temelie a realizării lor monumentale – s-a învechit rapid. Omul de știință englez Matthew Piers Watt Boulton a brevetat conceptul eleroanelor (segmente articulate) in 1868 –, iar chiar după succesul fraților Wright un aviator francez pe nume Robert Esnault-Pelterie a construit un planor folosind invenția lui Boulton.[5] După un deceniu, sistemul fraților Wright era deja de domeniul trecutului, în timp ce eleroanele (încă folosite la toate avioanele moderne) s-au dovedit a fi mai stabile și mai de încredere. Ideea fraților Wright a murit la scurtă vreme după lansarea ei.

Orice companie care vrea să ocupe poziția de lider în inovație trebuie să se lupte cu o triplă problemă: viitorul este greu de prevăzut, cele mai multe idei mor, și chiar și conceptele remarcabile pot să nu dureze mult. Și atunci, ce fac companiile creative?

În anii 1940, liniile de autobuz Greyhound au vrut să modernizeze călătoria. Dar era oare momentul potrivit? Țara ieșise de puțin timp din Marea Criză, iar acum era implicată într-un război mondial. Ca atare, directorii de companii își desfășurau afacerile într-un mod conservator. Chiar și așa, doreau să anticipeze un viitor prosper și l-au invitat pe proiectantul industrial Raymond Loewy să dezvolte concepte vizionare despre cum ar putea arăta viitorul autobuzelor. El le-a prezentat SceniCruiser – un nou tip de vehicul pentru mai mulți pasageri, care putea să determine mai mulți omeni să-și lase mașinile in garaje și să călătorească împreună prin țară. Pentru a primi mai mulți pasageri, SceniCruiser avea cea mai mare distanță dintre osii care fusese construită vreodată. Pentru prima oară autocarul urma să fie echipat cu aer condiționat și toaletă, precum și cu scaune în culori asortate, spații de depozitare deasupra capului și un etaj superior cu luminatoare și un salon. Cu un asemenea design nou, familiile puteau să plece în excursii prin toată țara bucurându-se atât de peisajul de afară, cât și de confortul din interior.



Una dintre primele schițe ale autocarului SceniCruiser

Proiectul era incredibil de modern. Loewy îl concepuse în 1942, conştient că procesele de fabricaţie nu existau încă şi probabil nici nu aveau să apară în următorii câţiva ani.[6] Dar dorise să marcheze începutul unei căi noi.

Pentru o ţară care nu mai cunoscuse de ani de zile prosperitatea, conceptul era cu totul neobişnuit. Un asemenea autocar nu avea cum să funcţioneze: dimensiunile sale erau prea mari pentrn staţii şi drumuri. Dar directorii de la Greyhound au remarcat potenţialul planului lui Loewy şi, la scurt timp după victoria Aliaţilor, compania a început să construiască prototipurile. Cum după război America şi-a îmbunătăţit drumurile şi a construit un sistem interstatal de autostrăzi, terenul pentru SceniCrniser era pregătit. În 1954 primul model ieşea din staţiile Greyhound. A devenit cel mai popular autocar din acele zile.

Gândind dincolo de normele existente, Greyhound era gata pentru vremuri noi. Aşa cum spunea desiguerul industrial Alberto Alessi, „Aria «posibilului» este aria în care dezvoltăm produsele pe care clientul ar fi dornic să le cumpere. Aria

SceniCruiser, versiunea revizuită a lui Greyhound

«imposibilului» este reprezentată de noile proiecte pe care oamenii nu sunt încă pregătiți să le înțeleagă sau să le accepte". Companiile creative caută să opereze la limita posibilului.

Depășirea limitelor este parte a procesului. Întocmai ca Greyhound, producătorii de mașiui nu lucrează numai la modelele din anul respectiv – ei se duc mult în viitor, creând mașini-concept care se mândresc cu scaune rotative, în care se pătrunde prin parbriz și care au forme bizare.

Toyota FCV Plus, Mercedes F 015, Toyota i-Car și Peugeot Moovie

Se așteaptă oare să construiască aceste mașiui-concept în următorul deceniu? Poate da, poate nu. Să luăm, de exemplu, mașina Mercedes-Benz Biome. Pentru a răspunde problemelor de mediu create de cimitirele de mașini, inginerii companiei au conceput o mașină biodegradabilă care va arăta, se va comporta și va putea fi condusă ca o mașină obișnuită, dar care ar fi dezvoltată în totalitate din semințe. Combustibilul cu emisii

de gaze zero nu ar fi depozitat într-un rezervor, ci ar curge mai degrabă prin cadrul și roțile mașinii. Acoperișul organic solar i-ar alimenta componentele. Pentru moment, Biome există numai în computer. Mercedes nu intenționează să o producă. Ținta unei mașini-concept nu este să *fie* următoarea mașină. Ideea este să focalizezi asupra unei posibilități semnificative. Această strategie permite ajustarea pasului următor prin examinarea lucrurilor gândite pentru un viitor îndepărtat – indiferent dacă societatea va merge sau nu în acea direcție.

Automobilul Mercedes-Benz Biome

Același lucru se întâmplă și în *haute couture*, unde moda anticipează viitorul.

Nimeni nu se așteaptă să poarte aceste articole vestimentare de avangardă – nu acum și poate niciodată. Dar zborul la mare distanță de stup perfecționează perspectiva asupra viitorului. După cum remarca artistul Philip Guston, „conștiința umană se mișcă, dar nu este un salt: sunt doar câțiva centimetri.

Haute couture, creații de Pierre Cardin, Antti Asplund, Viktor&Rolf (ultimele două)

Doi-trei centimetri reprezintă o săritură măruntă, dar această săritură e totul. Pleci departe și apoi trebuie să te întorci înapoi – să vezi dacă poți împinge totul cu câțiva centimetri".

Deoarece nu se poate ști dinainte unde este ascuns nectarul succesului comercial, companiile inventive călătoresc în mod regulat pe diferite distanțe față de stup. Proprietarii americani de imobile știu că Lowe's e un supermarket specializat în obiecte de uz casnic, de la colace de WC la generatoarele de curent din spatele casei. Dar magazinul a făcut și ceva mai de perspectivă. Lowe's a angajat o echipă de scriitori de literatură științifico-fantastică pentru a-i ajuta să-și imagineze casele viitorului. Această echipă a conceput Holoroom: în loc să aibă de cărat acasă vopseluri și eșantioane de țesături de la magazin, clienții pot acum să-și recreeze casa în realitatea virtuală, testând produsele de la Lowe's într-o reprezentare tridimensională, în mărime naturală. Angajații au poreclit acest sistem „salvatorul de căsnicii"[7].

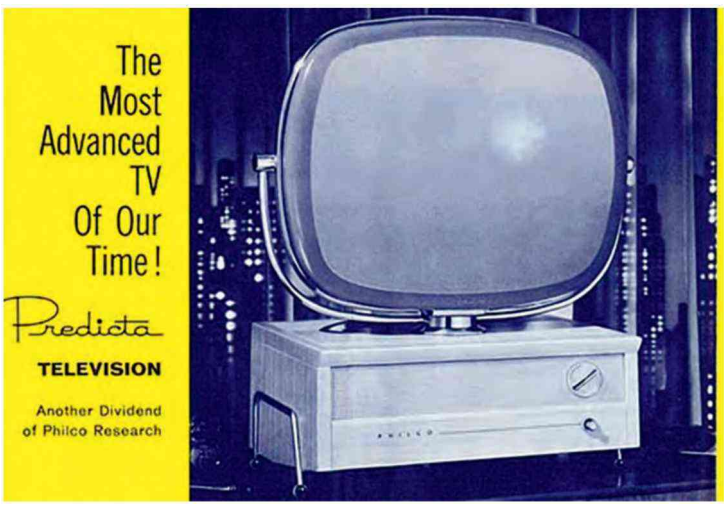
La fel, Microsoft este ocupat să construiască noua generație de baze de date, dar s-a confruntat cu o problemă crucială: circuitele masive produc multă căldură. Microsoft face deci experimente cu containere submersibile, etanșe, care vor găzdui serverele în adâncul oceanelor. Luând în considerare faptul că plăcile de bază și apa nu pot sta la un loc, folosirea apei de mare pentru a răci echipamentul este o soluție îndepărtată

Holoroom-ul de la Lowe's în acțiune

de practicile standard. Există multe întrebări fără răspuns, inclusiv cele legate de impactul asupra mediului – dar, dacă vor funcționa, serverele submersibile ar putea reprezenta valul viitorului. Primul prototip s-a întors cu bine înapoi pe uscat, acoperit de scoici.[8]

Tot astfel, compauia Fisher-Price își perfecționează în mod continuu leagănele, cărucioarele și jucăriile, dar se uită și la tendințele generației viitoare în privința creșterii și educării copiilor: examinează impactul pe care îl va avea progresul tehnologic asupra creșterii copiilor de mâine. Linia sa „Future of Parenting" prezintă un leagăn ipotetic cu monitoare de sănătate încorporate, o proiecție holografică pe perete pentru a ține evidența înălțimii copiilor și o fereastră care poate fi folosită ca o tablă digitală pentru a exersa ortografia. După cum spune Fisher-Price: „O parte din tendințele pe care le examinăm sunt pe cale să se întâmple. Altele s-ar putea să nu se întâmple niciodată. Dar inspirați de copilărie în sine, cu întreaga ei deschidere, ne-am propus să ne imaginăm posibilitățile dezvoltării copilului..."

Poate fi dificil să apreciezi limita posibilului. Să analizăm televizorul Predicta al companiei Philco, de la sfârşitul anilor 1950. Avea caracteristici nemaiîntâlnite la nici un alt aparat: un ecran relativ plat şi posibilitatea de rotire. O reclamă Predicta spunea: „Orientează-l către sufragerie atunci când mănânci [...] apoi răsuceşte-l către camera de zi!“[9]



Dar clienţii s-au împotrivit. Predicta şi-a întors puteruic faţa către viitor, dar a aterizat în teritoriul „imposibil“ al lui Alessi. Fanaticii televiziunii au poreclit Predicta „Edselul televizoarelor“. După doi ani de la lansare, Philco a închis linia Predicta.

În mod asemănător, proiectantul Philippe Starck şi compania lui Alberto Alessi au petrecut cinci ani dezvoltând Hot Bertaa, un ceainic neted şi lucios al cărui mâner era în acelaşi timp şi cioc. Alessi apoi şi-a torpilat ceaiuicul. Mânerul său unic s-a dovedit prea fierbinte pentru putea fi manevrat. Alessi consi-

deră această încercare drept „cel mai frumos fiasco. [...] Îmi plac eșecurile, pentru că sunt singurele momente când apare o străfulgerare care te poate ajuta să vezi unde se află limita dintre succes și ratare“[10]. Este „o experiență valoroasă“, spune el, care ajută compania să dezvolte noi proiecte.

E greu să ghicești care dintre variante va fi câștigătoare, astfel încât este crucial pentru companii să susțină idei multiple. Unul dintre noi (David) și studentul său, Scott Novich, au realizat o vestă cu senzori: Versatile Extra Sensory Transducer (VEST). Vesta îl poate face pe un surd să audă prin transformarea sunetelor în tipuri diferite de vibrații resimțite pe torace. Grație plasticității neuronale, creierul învață să interpreteze lumea sunetelor prin tiparele resimțite pe piele. Dar vesta nu se rezumă doar la atât: ea poate să le ofere piloților date cu privire la starea avionului, astronauților, date cu privire la starea Stației Spațiale Internaționale, celor care au suferit amputări, date despre starea unui picior artificial, unei persoane, date despre starea de sănătate (cum ar fi tensiunea arterială și microbiomul) sau unui director, date despre starea de funcționare a echipamentelor dintr-o uzină. Se poate conecta direct la Internet pentru a-i

Demonstrație cu VEST (vesta neosenzorială)

oferi purtătorului acces la Twitter sau la bursă, în timp real. Poate fi folosită pentru a analiza roboți la distanță, inclusiv, cândva, a celor de pe Lună. Vesta poate, de asemenea, să se alimenteze cu fluxuri noi de date, cum ar fi radiațiile infraroșii sau ultraviolete. Care dintre aceste aplicații se va potrivi cu cererea pieței? Cine știe? Dar compania lui David și Scott este ocupată să exploreze un larg câmp de opțiuni.

Împrăștierea largă a semințelor este importantă; chiar și o mică investiție în idei extravagante poate să dea roade. În anii 1960, compania Xerox domina deja piața firmelor de fotocopiere, atunci când a explorat o altă oportunitate: era clar că va exista o cerere de imprimante pentru computer. Ca să pătrundă pe piață, s-a gândit că ar putea folosi tehnologia existentă, de pildă un tub catodic sau, poate, un tambur rotativ cu caractere alfanumerice. Cercetările erau deja avansate atunci când Gary Starkweather, un optician de la sediul companiei din Rochester, a venit cu o idee alternativă excentrică: laserul.

Conducerea companiei Xerox avea multe motive să considere că această idee nu va funcționa. Laserele erau scumpe, greu de mânuit și puternice. Colegii lui Starkweather erau îngrijorați că un fascicul laser va arde imaginile, creând „imagini-fantomă" pe paginile imprimate. Părea destul de limpede că laserele și imprimarea nu merg împreună.

În ciuda acestor rezerve, centrul de inovații Xerox din Palo Alto a dat o șansă ideii lui Starkweather, luându-l acolo și punându-i la dispoziție o mică echipă de cercetători. Starkweather își amintea mai târziu: „Un grup avea cincizeci de oameni și celălalt, douăzeci. Eu aveam doi"[11]. Era îngrijorat că va fi depășit, mai ales din cauză că rivalii săi lucrau cu o tehnologie cunoscută. Starkweather era din ce în ce mai aproape de un model funcțional – dar la fel erau și celelalte echipe de la Xerox.

În final, echipele rivale au organizat o demonstrație pe plan intern. Fiecare model avea de tipărit cu succes șase pagini; una

cu un text scris, alta cu o grilă și celelalte cu imagini. A fost momentul în care avantajele modelului lni Starkweather au devenit evidente. „Odată ce ne-am înțeles asupra celor șase pagini, am știut că voi câștiga, deoarece știam că nu există nimic ce nu pot tipări. Glumești? Dacă îl poți traduce în biți, îl pot printa." La câteva săptămâni după competiție, celelalte unități de imprimare au fost închise. Zborul depărtat față de stup al lni Starkweather a triumfat și imprimantele cu laser s-au dezvoltat mai departe, devenind unele dintre cele mai de succes produse ale companiei Xerox.

Xerox a ieșit victorios, deoarece a susținut diversificarea ideilor și abordărilor, chiar dacă a fost vorba de investiții mici. Așa cum spunea Benjamin Franklin: „Dacă toată lumea gândește la fel înseamnă că nimeni nu gândește". Din cauză că peisajul se schimbă permanent, companiile abile își împrăștie semințele cât mai departe pentru a găsi zonele cu sol fertil.

NU TRATAȚI PROLIFERAREA CA PE O RISIPĂ

Diversificarea opțiunilor este doar o parte din poveste; aruncarea la gunoi a celor mai multe opțiuni este cealaltă parte. Așa cum spunea odată Francis Crick, „Omul periculos e acela care are o singură teorie, pentrn că va lupta până la moarte pentru ea"[12]. Cea mai puternică abordare, sugerează Crick, este să ai o mulțime de idei și să le lași pe cele mai multe dintre ele să moară.

Să ne gândim la procesul care stă de obicei la baza designului industrial. Când Continuum Innovation s-a hotărât să construiască un laser de netezire a pielii, a început prin definirea caracteristicilor dorite – în acest caz, profesional, sofisticat, elegant, accesibil, înteligent. Fiecare membru al echipei creative și-a schițat ideile în jurnalul personal de idei. Apoi le-au prelucrat pe cele preferate prin desene mai detaliate, care acopereau

paleta de la obişnnit la neobişnuit. Acesta a fost începutul a ceea ce Continuum a descris drept „pâlnia de idei". Apoi echipa s-a reunit ca să îngusteze aria până la o mână de opţiuni funcţionale.

Planurile rămase pe masa de lucru au fost rafinate şi a început testarea de piaţă. Proiectanţii au descoperit că femeile pe care le-au intervievat erau preocupate să nu se rănească şi se temeau ca nu cumva laserele să fie o sursă de incendiu.

Prototipurile de lasere de netezire a pielii ale companiei Continuum Innovation

Din aceste interviuri echipa a înţeles că era important ca laserul să arate ca un instrument medical, să aibă încorporate caracteristici de siguranţă şi să fie uşor de folosit. Aceste cerinţe au redus şi mai mult numărul de opţiuni. Apoi a venit problema acelor modele pe care subiecţii testaţi le puteau ţine în mână, urmate de testele privind intenţia de achiziţionare, pentru a se vedea ce modele ar cumpăra clienţii. Din pâlnia largă de idei a apărut un câştigător cert. Procesul de la Continuum a depins de proliferare. Membrii echipei creative au fost însărcinaţi să exploreze energic alternativele, fiind totodată pregătiţi să renunţe la cele mai multe dintre ele. Pentru a descoperi un campion aveau nevoie să asigure un număr suficient de competitori.

Nu este uşor să prevezi care dintre soluţii va fi cea câştigătoare, astfel încât strategia este să ai un întreg spectru de opţiuni,

de la cele banale la cele radicale. În zilele de început ale bancomatelor, oamenii se simțeau adesea vulnerabili când încasau bani în locuri publice. Banca Wells Fargo a solicitat ajutorul firmei de design IDEO. Aceasta a propus mai multe idei, inclusiv dispozitive scumpe, ca periscoapele sau camerele video.[13] Dar soluția găsită a fost foarte banală: o oglindă convexă „ochi de pește", asemănătoare cu cele folosite de șoferii de camioane. Oglinda oferea utilizatornlni bancomatului o vedere panoramică a străzii din spatele său. S-ar putea spune că Wells Fargo nu ar fi avut nevoie de o firmă de inovații ca să vină cu ideea de a lipi oglinzi pe un bancomat, dar explorând diferitele distanțe IDEO a fost capabilă să determine soluția optimă.

Să ai o pâlnie largă de idei la început este un lucru esențial pentru proces, iar dimensiunea pâlniei poate fi redusă printr-o selectare rapidă. Să ne gândim la departamentul de cercetare și dezvoltare al firmei Google, denumit X. Pentru a selecta proiecte și a filtra noile produse, X a dezvoltat două echipe, una „acasă" și cealaltă „la distanță". Când Google a venit cu ideea creării unor dispozitive portabile – Ochelarii Google –, echipa de acasă a fost însărcinată cu crearea rapidă a unui model funcțional. Folosind un umeraș, un proiector ieftin și o foaie de plastic transparent în chip de ecran, echipa de acasă a construit prima machetă a ochelarilor într-o singură zi. Sarcina echipei de la distanță a fost aceea de a umbla prin spații publice precum mallurile pentru a aduna cât mai multe păreri de la potențialii cumpărători ai unui asemenea produs.

Un model de început al Ochelarilor Google cântărea trei kilograme și jumătate. Era mai curând o cască decât o pereche de ochelari. Echipa de acasă a crezut că a dat lovitura atunci când a reușit să reducă greutatea sub cea a unei perechi de ochelari obișnuiți. Dar nu a fost suficient. Echipa de la distanță a aflat că nu numai greutatea era o problemă, ci și felul în care era resimțită această greutate. Utilizatorilor nu le plăcea presiunea

prea mare resimțită la rădăcina nasului. Atunci echipa de acasă s-a gândit cum să facă să transfere greutatea la nivelul urechilor. Prin procesul simbiotic de generare și filtrare a ideilor, proiectul Ochelarii Google a selectat rapid între multele versiuni existente, ajungând la un produs elegant, în premieră, disponibil pe piață în 2014.

Dar chiar și această versiune a continuat să fie îmbunătățită de Google. Existau dificultăți insurmontabile in privința intimității, mai ales a celor din jurul purtătorului, care nu doreau să fie filmați. Abandonarea Ochelarilor nu a afectat compania Google, inginerii și proiectanții au trecut la alte echipe, folosind la alte proiecte ceea ce învățaseră. În cele din urmă, Ochelarii Google au fost doar unul dintre multele fructe din copacul companiei, și nu cel mai bun. Google avea o mulțime de alte fructe, așa încât nu s-a temut să elimine ceea ce nu funcționa bine.

Generarea de idei și aruncarea celor mai multe dintre ele poate să semene a risipă, dar reprezintă inima procesului creativ. Într-o lume in care timpul înseamnă bani, orele petrecute cu schițarea sau cu dezbaterea ideilor pot fi percepute ca o scădere a productivității. E tentant să simplifici eforturile, deoarece angajații sunt plătiți cu ora, iar piața se mișcă. Povestea Corporației 3M constituie un avertisment. În cea mai mare parte a secolului trecut, această companie multinațională a fost privită drept campionul inovației, o treime din vânzările sale fiind generate de produse noi și recente.[14] Apoi, in 2000, a venit un nou director general. În efortul de a maximiza profiturile, acesta a aplicat măsuri de eficientizare a producției și departamentului de cercetare și dezvoltare (R&D). Cercetătorii trebuiau să completeze rapoarte periodice în care să prezinte progresul făcut. Variațiile de ritm erau privite dezaprobator. Rezultatele măsurabile aveau o importanță capitală. Consecința? Vânzarea produselor noi a scăzut cu 20% in următorii cinci ani. Când directorul general a fost schimbat, s-au eliminat și restricțiile, iar departamentul R&D și-a revenit: din nou, o treime din vânzările 3M erau generate de produsele noi.

Speculația este o trambulină necesară pentru inovație, chiar dacă, cel mai adesea, duce într-o fundătură. Drept urmare, companiile inovatoare nu consideră diversificarea abundentă de idei drept o pierdere de efort și timp. De exemplu, firma indiană Tata oferă un premiu, „Îndrăznește să încerci", pentru o idee inovatoare care să ajute compania să înțeleagă ce anume *nu* funcționează. În primul an au fost numai trei înscrieri. Pe măsură ce angajații Tata s-au simțit mai liberi să-și prezinte dificultățile, numărul înscrierilor a crescut la o sută cincizeci.

Tot astfel, compania Google își recompensează angajații din departamentul X pentru proiectele ambițioase și inovatoare care au eșuat. „Nu cred că există un mediu de învățare lipsit de greșeli", spune Astro Teller, de la departamentul X. „Eșecurile sunt ieftine dacă le ai la inceput. Eșecurile sunt scumpe dacă le ai la sfârșit."[15] Cimitirul Google este presărat cu idei care nu au funcționat: Google Wave (o metodă de distribuire a conținutului mai mare decât e-mailul, și mai confuză), Google Lively (similară cu Second Life), Google Buzz (un cititor RSS), Google Video (care a concurat cu YouTube), Google Answers (pune o întrebare, primește un răspuns), reclame tipărite și radio Google (extinderea brandului său in industria de publicitate tipărită și radio), Dodgeball (rețele sociale în locuri specificate), Jaiku (un microblog precum Twitter), Google Notebook (înlocuit de Docs), SearchWiki (de adnotare și reordonare a rezultatelor căutării) și SideWiki (adnotarea paginilor de web pe care le parcurgi).

E greu să faci cuvântul „eșec" să sune ca o veste bună, deoarece inevitabil sugerează un pas înapoi. Dar chiar și inițiativele greșite sunt adesea un pas înainte, dezvăluind situații a căror rezolvare te apropie de o soluție. „Încercare" poate să reprezinte un termen mai potrivit decât „eșec": lucruri care au fost încercate, apoi abandonate. Procesul diversificării și selecției stă la baza invenției peste tot în lume. În cele din urmă, drumul în zigzag al speciei noastre este determinat nu de pletora de idei pe care le-am gândit, ci de restrângerea numărului celor pe care am ales să le urmăm.

În 1958 un grup de consultanță german a venit cu ideea de a dărâma barierele din calea inovației și productivității: „birourile panoramice". Birourile urmau să fie aranjate într-un spațiu deschis, ca o grădină, cu culoare care să respecte traseele obișnuite ale angajaților și ale documentelor. Nu aveau să mai existe „uși închise, compartimente sau locuri ale șefilor care să aibă o poziție de supraveghere, într-un colț elegant. Cel mult, niște paravane mobile și plante care să ecraneze anumite sectoare și angajați de ceilalți"[16].

După unele statistici, 70% dintre companiile din SUA au acum birouri de acest tip. Asta găsești la Facebook și la Google. La fel la Apple, ale cărui sedii – cu planuri asemănătoare unei imense farfurii zburătoare – indică o colaborare fluidă. „Va asigura un spațiu deschis, astfel încât într-un moment al zilei poți fi la birourile de pe o latură a cercului, iar mai târziu te poți afla de cealaltă parte."[17]

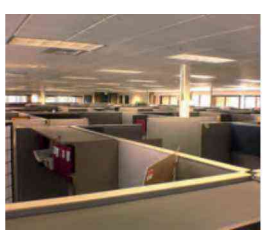
Dar lucrurile nu au funcționat întotdeauna astfel. Compania chimică DuPont, unde a fost inventat nailonul, era segmentată în departamente autonome, protejate de paznici.[18] Unitatea de cercetare a companiei Xerox, de la Palo Alto, aflată într-o clădire care fusese înainte o unitate de studiere a comportamentului animal, a fost împărțită în spații ce au păstrat denumirea anterioară: imprimanta laser a fost perfecționată în „camera șobolanului". În anii 1950, General Electric a prosperat într-un spațiu de tipul unui siloz, iar în anii 1990 la fel au funcționat și alte companii, precum Nestlé și Sony. Sony Playstation – unul dintre produsele cele mai inovatoare ale companiei – s-a dezvoltat într-un departament separat de jocuri. Greșeau aceste companii?

Nu, modalitățile de a crește creativitatea se vor schimba permanent. Acest lucru este de așteptat, deoarece modalitățile de inovare pretind și ele o inovare constantă. Nu există o

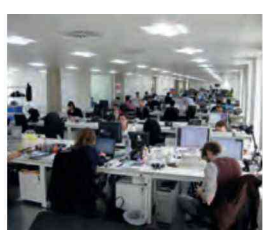
soluție unică pentru a fi productiv. Oamenii de știință sovietici nu au avut birouri deschise de tipul celor de la Google. Cercetătorii de la NASA nu purtau treninguri la serviciu; purtau cămăși și pantaloni și cravată. Și totuși au ajuns în spațiu.

Există motive întemeiate pentru care modelul birourilor deschise a avut succes, dar s-ar putea să nu fie *oricând* soluția optimă. Soluția optimă constă mai curând în construirea unei culturi a schimbării. Obiceiurile și convențiile exagerat de rigide, indiferent cât de bune sau de bine intenționate ar fi, amenință inovația. Concluzia fundamentală ce rezultă din analizarea planurilor de birouri este că în timp răspunsurile se schimbă mereu. S-ar putea să pară că există o linie dreaptă a progresului, dar este doar un mit. Dacă analizăm spațiile de birouri din ultimii optzeci de ani, putem constata că există un ciclu care se repetă. Comparând birourile din anii 1940 cu spațiile contemporane de lucru observăm că practic s-a revenit la același stil, trecând prin perioada anilor 1980, când paravanele și boxele erau norma. Tehnologia și culorile pot să difere, dar planurile din anii 1940 și 2000 sunt asemănătoare, chiar și în privința stâlpilor de susținere.

Anii 1940



Anii 1980



Anii 2000

Și deja în secolul XXI planul biroului deschis dă semne că și-a epuizat potențialul. „Uitați de hrana și băuturile gratis", se plânge un fost angajat de la Facebook. „Locul de muncă este groaznic: încăperi imense umplute cu șiruri peste șiruri de mese gen picnic, cu oameni care stau umăr la umăr, cu un spațiu de 15 centimetri între ei și fără pic de intimitate."[19] Un

articol din *New Yorker* intitulat „The Open-Office Trap" („Capcana birourilor deschise") enumeră aspectele negative ale acestora, incluzând zgomotul permanent, contactele sociale incomode și riscul crescut de a te alege cu o răceală.[20] O mulțime de critici recente subliniază deficiențele birourilor deschise, lucru ce va conduce, probabil, la continuarea ciclului: spații de lucru private, mai închise.[21]

Oamenii care au lucrat mult timp în companii sunt de obicei cinici cu privire la schimbarea planurilor de organizare a spațiului de birouri, deoarece poate părea un joc rentabil al consultanților. Dar schimbările permanente au un avantaj surprinzător: ele sparg osificarea cognitivă. Prin analogie, un consilier marital îți va spune că relațiile au de suferit dacă partenerii se obișnuiesc unul cu altul și nu-și mai acordă atenție: rutina se înrădăcinează și este mai greu să te abați de la ea. Fie că apare la locul de muncă sau acasă, schimbarea poate fi perturbatoare. Dar e greu să-ți păstrezi o gândire proaspătă fără ea.

Emblema schimbării permanente a fost Clădirea 20 a Institutului de Tehnologie din Massachusetts. Construit ca o structură temporară în timpul penuriei de oțel din cel de-al Doilea Război Mondial, „palatul de placaj" cu trei etaje, de dimensiunea unui depozit, urma să fie dărâmat imediat după terminarea războiului. Dar universitatea avea puțin spațiu și a obținut de la brigada de pompieri permisiunea să nu-l dărâme. În timp, profesorii din universitate au pătruns în clădire, remodelând-o astfel încât să corespundă nevoilor lor. După cum spunea unul dintre ei: „Dacă nu-ți place un zid, dă-i cu cotul". Iar un altul: „Dacă vreți să faceți o gaură în podea pentru a câștiga puțin spațiu pe verticală, faceți-o. Nu cereți permisiunea. Este cea mai bună clădire experimentală care a existat vreodată". Peisajul improvizat al clădirii încuraja întâlnirile întâmplătoare și un schimb ușor de idei: în interiorul zidurilor sale exista un amestec eterogen, incluzând „un

accelerator de particule, R.O.T.C., o instalație de reparare a pianelor și un laborator de culturi celulare"[22]. Fizicienii nucleari lucrau lângă cercetătorii în domeniul alimentelor. În acea clădire improvizată, Noam Chomsky și-a dezvoltat teoriile revoluționare despre limbajul uman, Harold Edgerton a cercetat fotografierea rapidă, iar Amar Bose și-a brevetat difuzoarele. Primul joc video a fost inventat acolo și au apărut o mulțime de companii tehnologice. Clădirea a devenit cunoscută drept „incubatorul magic". După cum scria Stewart Brand în cartea *How Buildings Learn* (*Cum învață clădirile*):

> Clădirea 20 ridică o întrebare în legătură cu facilitățile reale. Pentru ce au renunțat atâția oameni inteligenți la un sistem bun de încălzire sau de răcire, holuri mochetate, ferestre mari, priveliști frumoase, construcții de ultimă oră și un design interior plăcut? Pentru ferestre-ghilotină, vecini interesanți, podele solide și libertate.[23]

Să lucrezi mult timp într-o clădire provizorie nu este de obicei o opțiune. Deci o cultură a schimbării poate fi cultivată și în alte feluri: schimbarea birourilor, reconfigurarea încăperilor, modificarea regulamentelor cu privire la pauze sau inversarea echipelor. Puneți cafetiera *aici*, pictați pereții în albastru, instalați o masă de fotbal, desființați niște pereți ca să creați un spațiu deschis cu podea din ciment și scaune de birou pe rotile. Dar nu bateți totul în cuie, pentru că modelul care funcționează astăzi s-ar putea să nu mai fie bun peste cinci ani. Și oricum ideea nu e că aceste modele vor dura la nesfârșit. Dimpotrivă, scopul unei corporații creative este să scape de suprimarea prin repetiție, să înmulțească opțiunile și să renunțe la ceea ce merge bine cu mult înainte ca acel lucru să înceapă să se uzeze. Inovația este activată de spargerea rutinei.

Cultura schimbării nu se referă numai la angajații unei companii, ci și la ceea ce se oferă publicului. Companiile inovatoare nu se sfiesc să renunțe la ceea ce e bun la un moment dat. Așa cum spunea James Bell, directorul de la General Mills: „Unul dintre cele mai mari pericole cu care se confruntă un om sau o corporație este momentul în care începe să creadă, după o perioadă de bunăstare sau după un succes, în infailibilitatea metodelor vechi aplicate unui viitor nou, în schimbare"[24].

Să analizăm de pildă receptivitatea restaurantului Eleven Madison Park din New York. A trecut de la felurile de mâncare mai tradiționale la un meniu minimalist: ingredientele erau listate pe o grilă 4x4, iar clienții alegeau câte un ingredient din fiecare coloană. După aceste instrucțiuni sumare, bucătarul pregătea o masă delicioasă. Noul meniu i-a adus restaurantului mult râvnita clasificare Michelin de trei stele. Dar Eleven Madison nu s-a temut să-și mai pună o dată reputația în joc încercând ceva diferit. Inspirat de schimbările de stil din cariera muzicianului de jazz Miles Davis, restaurantul s-a reinventat din nou. Meniul-grilă a fost desființat. În locul acestuia clienții erau serviți cu un „omagiu culinar" de patru ore adus orașului New York. Jeff Gordiner, evaluând restaurantul pentru *New York Times*, a descris felul în care chelnerii ofereau meniul de degustare cu talent teatral. „O farfurie apărea dintr-o cupolă de fum, alta dintr-un coșuleț de picnic. Chelnerii făceau trucuri cu cărți de joc (aluzie la escrocheria cu cele trei cărți de joc, foarte răspândită odinioară pe străzile orașului) și țineau prelegeri detaliate despre ingrediente și tradiții."[25]

Pe pagina sa de web restaurantul a postat un citat din pictorul Willem de Kooning: „Trebuie să mă schimb ca să rămân la fel". Criticii culinari au rămas surprinși de reformarea restaurantului, dar Eleven Madison a devenit mai popular ca oricând. Și atunci au schimbat din nou totul. Au scos trucurile cu cărți de joc și au adoptat o atmosferă mai relaxată – mai

multe opțiuni pentru cină, mai puține feluri de mâncare și porții mai mari. Transformarea restaurantului a fost recompensată cu patru stele de către *New York Times*. După cum scria criticul de la *Times* Pete Wells: „Multe lucruri se găsesc în culisele acestui restaurant, care se definește mai presus de orice prin mișcarea sa fluidă către viitor“[26].

Prin acest tip de receptivitate o companie numită Radio Corporation of America a reușit să devină un pionier în televiziune. La începutul anilor 1930, RCA domina atât de autoritar undele radio încât guverul Statelor Unite a intentat companiei un proces antimonopol. Neînduplecați, cercetătorii de la RCA au introdus transmisia radio FM de pe Empire State Building din New York; acele emisiuni de înaltă fidelitate „au trimis un semnal puternic agenților de publicitate prin radio, comercianților și publicului că radioul va domina transmisiunile în anii care vor urma“[27]. Apoi, în 1935, președintele companiei, David Sarnoff, a identificat perspectiva unei alte tehnologii care înmugurea și care se numea, la origine, „ascultarea vizuală“ sau „vederea acustică“. Transformarea a fost rapidă: Sarnoff a trimis o notă scurtă inginerului-șef al radioului, cerându-i să se mute imediat din biroul său pentru a face loc unei echipe noi. Patru ani mai târziu, Sarnoff pășea în fața camerelor de luat vederi la Târgul Mondial de la New York pentru a prezenta primele programe de televiziune naționale regulate, spunând: „Acum adăugăm sunetului imagine radio“.

The Radio Corporation of America Tells

What TELEVISION will mean to you!

On April 30th RCA television was introduced in the New York metropolitan area. Television programs, broadcast from the lofty NBC mast at the top of the Empire State Building, cover an area approximately fifty miles in all directions from that building. Programs from NBC television studios are sent out initially for an hour at a time, twice a week. In addition, there will be pick-ups of news events, sporting events, interviews with visiting celebrities and other programs of wide interest.

How Television will be received

To provide for the reception of television programs, RCA Laboratories have developed several receiving sets which are now ready for sale. These instruments, built by RCA Victor, include those models for reception of television pictures and sound, as well as regular radio programs. There is also an attachment for present radio sets. This latter provides for seeing television pictures, while the sound is heard through the radio itself. The pictures seen on these various models will differ only in size.

Television—A new opportunity for dealers and service men

RCA believes that as television grows it will offer dealers and service men an ever expanding opportunity for profits. Those, who are in a position to cash in on its present development, will find that television goes hand in hand with the radio business of today.

RCA Radio Corporation of America
RADIO CITY, NEW YORK

Istoric vorbind, companiile de succes își mențin flexibilitatea atât în vremurile de restriște, cât și în vremurile bune. Apple era aproape de insolvență atunci când a sărit în industria muzicală; numai câteva zeci de jurnaliști au fost prezenți la lansarea iPod-ului. Dacă derulăm rapid timpul, constatăm că după câțiva ani Apple a vândut două miliarde de cântece iTunes și un public de mii de oameni a salutat mișcarea lui Jobs în industria telefoniei mobile.

Uneori există o traiectorie clară în evoluția unei companii. American Telephone and Telegraph, sau AT&T, a progresat de la telegraf la wireless și online. Dar alteori evoluția este mai puțin directă. Hermès a fost înființat la începutul secolului al XIX-lea ca producător de hamuri și șei; apoi, când mașinile au înlocuit caii și trăsurile, compania s-a reprofilat pe hainele de lux. O fabrică de hârtie pe nume Nokia a creat primul telefon mobil pe piața pentru marele public.[28] O companie care a început prin a imprima cărți de joc a înființat mai târziu o firmă de taximetrie și a operat un „hotel al iubirii", ajungând în cele din urmă cea mai mare companie de jocuri video – Nintendo.[29] Pentru Google, monitorizarea glucozei și mașinile cu conducere automată ocupă o nișă foarte diferită de cea a motoarelor de căutare.

Receptivitatea este desigur riscantă: nu funcționează chiar orice. Să ne referim de pildă la Amazon Fire Phone, introdus în 2014. Amazon făcuse o mutare de succes în *cloud computing*, dar telefoanele mobile erau o altă poveste. Fire Phone a vândut numai 35.000 de bucăți în prima lună, în timp ce Apple vindea tot atâtea iPhone-uri *în fiecare oră*. Cumpărătorii s-au plâns de lipsa de aplicații pentru Fire Phone și de faptul că era literalmente prea fierbinte ca să-l poată folosi. Compania a scăzut prețul telefoanelor la 99 de cenți bucata și, odată epuizat stocul inițial, a oprit producția. Cu siguranță a fost un risc calculat: eșecul lui Fire Phone nu a amenințat grosul afacerilor companiei Amazon. Aceasta a mers mai departe, atitudinea sa

aventuroasă făcând-o să trimită flote de noi cercetători care să sondeze terenul.

Companiile creative sunt întotdeauna pregătite pentru răsturnările de situație. Acest lucru se întâmplă, în parte, din cauză ca revoluția digitală accelerată a avut efecte neașteptate: pe măsură ce dispozitivele noastre au devenit tot mai computerizate, durata lor de viață s-a scurtat. Creșterea exponențială a datelor a grăbit uzura morală a telefoanelor, ceasurilor de mână, dispozitivelor medicale și aparatelor de uz casnic. În 2015, pentru prima dată, Honda nu a construit mașini de testare fizică pentru Acura TLX: a folosit în schimb programe de computer pentru a simula orice, de la teste de impact la emisiile de gaze, grăbind cu mult procesul de producție. Mai mult, domenii care păreau cândva foarte îndepărtate de lumea digitală sunt acum parte a acestei lumi: roboții fac intervenții chirurgicale, iar buletinele de știri sunt uneori scrise de dispozitive dotate cu inteligență artificială.[30] De la design la producție și la modă, lumea se revizuiește în mod constant. Drept răspuns, apetitul publicului pentru schimbare a crescut: dacă în anul următor nu apar noi gadgeturi și aplicații, consumatorii se simt abandonați. În aceste condiții, să rămâi receptiv este mai mult ca oricând un imperativ.

Deși separate de sute de milioane de ani, creierele creaturilor primitive și cele ale directorilor generali ai corporațiilor au de răspuns la aceeași întrebare: cum asigur cel mai bun echilibru între exploatarea cunoștințelor mele și explorarea unor noi teritorii? Nici o creatură sau afacere nu își poate permite să se culce pe laurii succesului anterior: lumea se schimbă într-un mod impredictibil. Supraviețuitori sunt cei pregătiți să răspundă la noile necesități și oportunități.

Iată de ce nu se va dezvolta niciodată un model final de telefon mobil, nici spectacolul perfect de televiziune al cărui succes să nu dispară în timp, nici umbrela, bicicleta sau perechea de ghete perfecte.

Şi iată de ce generarea a nenumărate idei trebuie să devină un scop. Thomas Edison a impus „cota de idei" angajaţilor lui de la Menlo Park: acestora li se cerea să vină cu câte o mică invenţie în fiecare săptămână şi cu una majoră la fiecare şase luni. În mod asemănător, Google a inclus în planul său de afaceri prospectarea de idei: regula sa 70/20/10 impunea ca 70% din resurse să meargă la obiectul de activitate principal, 20%, la ideile noi şi 10% pentru brandingul noilor proiecte inovatoare. Tot aşa, în Hack Week-ul (Săptămâna experimentelor) anual de la Twitter angajaţii îşi lăsau deoparte proiectele zilnice de lucru pentru a genera ceva nou. Compania de software Atlassian ţine „ShipIt Days", în care angajaţii primesc un interval de 24 de ore pentru a născoci şi a propune proiecte noi. Corporaţia Toyota solicită sugestii de la angajaţi şi aspiră să încerce *în fiecare zi* câte 2500 de idei noi.[31]

Pentru a alimenta inovaţia, companiile creative recompensează ideile noi. Stimulentele pentru inovaţie iau multe forme. Procter & Gamble şi 3M au societăţi de onoare; Sun Microsystems, IBM şi Siemens acordă premii anuale; Motorola, Hewlett-Packard şi Honeywell oferă bonusuri pentru brevete noi.[32] Dar aceste tipuri de validări nu sunt încă larg răspândite: un raport recent afirmă că 90% dintre companiile examinate consideră că nu au oferit suficient de multe recompense pentru inovaţii.[33] Eric Schmidt, de la Google, oferă următorul sfat în legătură cu recompensarea ideilor noi: „Plătiţi-i pe cei mai buni incredibil de bine, indiferent de titlurile sau funcţiile lor. Ceea ce contează este impactul lor"[34].

Companiile creative oferă de asemenea din belşug materie primă şi instrumente pentru a-şi stimula angajaţii. Edison avea grijă ca laboratorul să fie bine aprovizionat cu lucruri de tot felul pentru a facilita generarea ideilor. Firma de design IDEO are o cutie comună, „tech box", plină cu gadgeturi, eşantioane şi mărunţişuri – un „izvor mental" pentru ingineri şi proiectanţi.[35] La Hermès, deşeurile de materiale şi alte produse

rămase în urma producției comerciale nu se aruncă, ci sunt date laboratorului lor de inovații, *Petit h,* pentru experimentare: lucrând cu aceste resturi, meșteșugarii au confecționat rafturi din bucățele de piele și parchet terrazzo din nasturi rupți, sidef și fermoare.

În creierul activ, ideile se înmulțesc într-un ritm amețitor și concurează unele cu altele. Unele dintre ele ajung să atragă atenția, dar majoritatea nu ating pragul necesar și dispar. Un proces asemănător are loc la nivelul companiilor creative: noile idei și inițiative se întrec puternic între ele pentru a obține susținere. Cele care ating pragul necesar câștigă; cele care nu răzbat sunt date uitării. Într-o lume în care este dificil să prevezi viitorul, multe idei se zbat să rămână la suprafață. Chiar și cele perfect funcționale pot să se demodeze rapid. Există forță în diversificare și receptivitate. Astfel, strategia companiilor creative este să multiplice ideile, să le elimine pe cele mai multe dintre ele și să nu se teamă niciodată de schimbare.

CAPITOLUL 12

Școala creativă

Copiii noștri își petrec mare parte din timp în sălile de clasă. Acesta este locul unde sunt hrănite aspirațiile lor și unde își dau pentru prima oară seama ce așteaptă societatea de la ei. Atunci când funcționează corect, școala este un loc în care se cultivă imaginația.

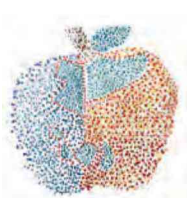
Dar această cultivare nu se întâmplă întotdeauna. După cum am văzut, creierele umane digeră lumea pentru a produce noutate – dar prea multe discipline școlare oferă foarte puține lucruri de digerat, promovând mai curând o dietă cu lucruri mestecate de-a gata. Această dietă amenință societatea noastră cu o foamete de viitori inventatori. Suntem blocați într-un sistem educațional născut în timpul Revoluției Industriale, în care programa școlară era reglementată, copiii asistau la lecții predate de la tablă, iar clopoțelul imita clopotul fabricii care anunța schimbarea turelor. Acest model nu-i pregătește bine pe elevii noștri pentru o lume avansată, în care slujbele sunt rapid redefinite și premiile merg la cei care pot genera noi opțiuni.

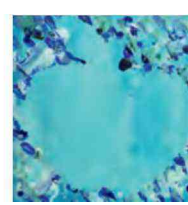
Adevăratul rol al orelor de clasă este acela de a-i antrena pe elevi să prelucreze materiile prime ale lumii și să genereze idei noi. Din fericire, acest lucru nu este dificil de implementat: nu înseamnă eliminarea planurilor de lecție existente și reînceperea de la zero. Cu câteva principii călăuzitoare, orice oră de curs se poate transforma într-un mediu care promovează gândirea creativă.

FOLOSIȚI PRECEDENTUL CA PE O PLATFORMĂ DE LANSARE

La începutul anului școlar, profesoara de artă Lindsay Esola desenează pe tablă un măr și le cere elevilor ei de clasa a patra să deseneze fiecare mărul lui. Majoritatea clasei se mulțumește să copieze exemplul profesoarei. Acest exercițiu este punctul de pornire pentru un semestru în care Esola își învață elevii zeci de feluri în care poate fi desenat un măr. Elevii imită stiluri precum suprarealismul, impresionismul și Pop Art, folosind acuarele, diferite tipuri de pensule, mozaicul, desenul linear, ceara topită, sclipici, autocolante, timbre, ațe și multe altele.

Dacă lecția s-ar opri aici, elevii ar avea pur și simplu o oră de istoria artei cu participare directă. Dar Esola nu se mulțumește să imite paradigmele existente. Munca din timpul semestrului conduce la crearea de lucrări în care elevii sunt liberi să amestece și să potrivească tehnici în orice fel doresc. În ultima oră de clasă, Esola desenează din nou un măr pe tablă. De data asta aproape nimeni nu copiază desenul; elevii au folosit lucrurile pe care le-au învățat și s-au lansat în direcțiile lor individuale.





O educație care vizează creativitatea începe în acel punct de graniță dintre jocul nestructurat și imitarea modelelor. Acest punct optim le oferă elevilor precedente pe care să construiască, dar nu le impune condiții sau constrângeri în alegerile lor. Cursanții învață cele mai bune lucruri care s-au întâmplat înainte, cu scopul de a remodela. De exemplu, o profesoară de la clasa a cincea le-a cerut elevilor ei să picteze

următoarea pictură a artistului lor preferat – o pictură care nu a fost făcută niciodată, dar care ar fi trebuit sau ar fi putut să fie făcută. Fiecare elev a studiat cariera unui artist și apoi și-a imaginat ce-ar fi făcut acesta dacă ar fi trăit mai mult. Un cursant a pictat un jucător de baseball din Little League într-un stil cubist, susținând că, dacă Picasso ar mai fi trăit, ar fi fost foarte interesat de cultura populară.

Spargerea tiparelor trecutului oferă două învățăminte: le arată elevilor cum să exploateze trecutul pentru a genera noi idei și îi învață să nu se lase intimidați de ceea ce a fost înainte. După cum spunea Goethe: „Există doar două moșteniri de durată pe care putem spera să le lăsăm copiilor noștri. Una – rădăcinile, cealaltă – aripile".

Există multe căi de a explora trecutul pentru a găsi noi posibilități. Una dintre ele este să-i pui pe elevi să spună o poveste cunoscută din perspectiva altui personaj. Să luăm de pildă *The True Story of the Three Little Pigs*, în care Jon Scieszka respune povestea celor trei purcelușI din punctul de vedere al lupului. Lupul susține că nu a încercat să pufăie și să sufle și să dărâme casele purcelușilor – pur și simplu era alergic. Tot astfel, piesa lui Tom Stoppard *Rosencrantz și Guildenstern sunt morți* reinterpretează *Hamlet*-ul lui Shakespeare din perspectiva a două personaje secundare. Romanul *Grendel* al lui John Gardner repovestește poemul epic *Beowulf* din punctul de vedere al unuia dintre monștri. Luând mituri și fabule din toată lumea, cursanții pot schimba punctele de vedere realizând ceva nou. O altă strategie este aceea de a actualiza povești. În *Alice in tumblr-land* a lui Tim Manley, regele Arthur petrece la Burning Man, Thumbelina e star într-un reality-show, iar Prințul Broscoi stă într-un parc purtând o pancartă pe care scrie „Îmbrățișări la cerere".

Istoria alternativă (ucronia) este o altă tehnică de stimulare a intuițiilor inteligente prin extrapolarea creativă a ceea ce au învățat elevii. Nuvela *The Alteration*, a lui Kingsley Amis,

imaginează cum ar fi fost timpurile moderne dacă Henric VIII nu ar fi condus niciodată Anglia. În versiunea lui Amis, fratele mai mare al lui Henric VIII moare tot tânăr, dar nu înainte de a avea un fiu care îl învinge pe Henric și moștenește tronul. Drept urmare, Biserica Anglicană nu mai e înființată, regina Elisabeta nu se mai naște și, pe deasupra, Martin Luther devine papă. În mod asemănător, Philip K. Dick își imaginează în *The Man in the High Castle* (*Omul din castelul înalt*) ce s-ar fi întâmplat dacă puterile Axei ar fi câștigat al Doilea Război Mondial. Romanul lui Dick mai adaugă o pistă ingenioasă: un scriitor care trăiește sub regimul nazist scrie propria sa ucronie secretă, *The Grasshopper Lies Heavy*, imaginându-și ce s-ar fi întâmplat dacă Aliații ar fi câștigat – în romanul său, Aliații îl capturează pe Hitler și îl duc în fața instanței.

Pentru elevi, una dintre cele mai creative căi de înțelegere a istoriei este să descrie ce s-ar fi întâmplat dacă evenimentele s-ar fi desfășurat altfel. Ce s-ar fi întâmplat dacă mayașii nu s-ar fi îmbolnăvit de variola luată de la spanioli? Ce s-ar fi întâmplat dacă Washington și-ar fi rupt piciorul și nu ar fi traversat niciodată Delaware? Ce s-ar fi întâmplat dacă trăsura arhiducelui Ferdinand nu ar fi luat-o pe un drum greșit și acesta nu ar fi fost asasinat? Pentru a construi istorii contrafactuale, studenții trebuie să cunoască faptele – și mai mult decât atât, contextul mai larg. Proiectele de „istorie alternativă" sunt o cale de a suplimenta învățăturile din cărți: elevii cercetează un subiect și apoi aplică cunoștințele pe care le-au acumulat într-un mod creativ. Ei demonstrează că au cunoștințe solide cu privire la *ce este/ce a fost* prin crearea a *ce-ar fi (fost) dacă.*

Lecția extrapolării se aplică și în cazul științei și tehnologiei. Profesorul în inginerie Sheri Sheppard, de la Stanford, subliniază că cele mai multe mașini nu sunt construite de la zero, ci sunt asamblate ca o combinație a lucrurilor anterioare. Ea continuă:

> Există o creativitate considerabilă implicată în acest proces. Adevărata inspirație în proiectare rezultă adesea din observarea noii aplicații a unui mecanism. Asta înseamnă să fii familiarizat cu nenumăratele mașini și mecanisme din jur și să devii capabil să vezi utilizarea lor în domenii foarte îndepărtate de scopul lor originar.

La unele cursuri de inginerie, studenții învață despre electricitate urmând instrucțiunile de asamblare a unei lanterne. Dar, când exercițiul se oprește aici, este vorba de simpla respectare a unei rețete. Construirea unei lanterne ar trebui să constituie doar primul pas. Pasul următor ar fi aplicarea principiilor aceluiași circuit pentru a confecționa un ventilator, un generator de sunete sau orice altceva îi trece prin minte cursantului. În loc să considere manualul de instrucțiuni drept punctul final, acesta ar trebui tratat ca un punct de pornire.

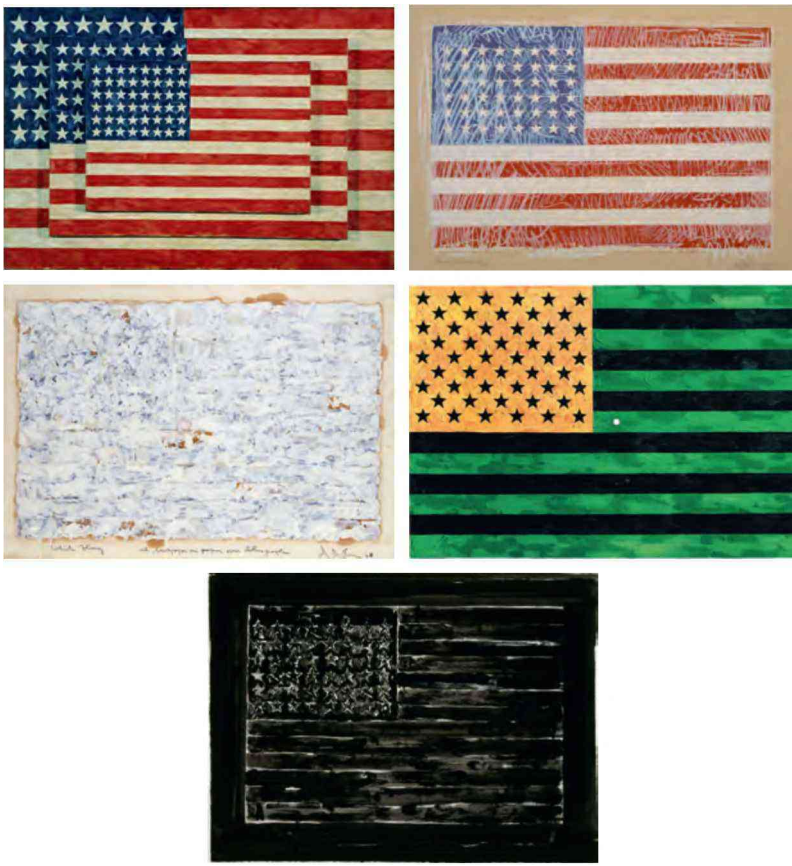
O cale de a încorpora mai multă creativitate în educația științifică este aceea de a imagina prototipuri științifico-fantastice – adică de a proiecta lucruri care nu există încă.[1] La un curs studenții au imaginat un stilou proiector cu care să vadă filme și hărți, o imprimantă 3D care făcea prăjituri personalizate și o mașină de spălat portabilă, de dimensiunile unei valize.[2] Cursanții sunt încurajați să analizeze ce probleme ar rezolva noua tehnologie și ce dificultăți ar putea antrena. Este un alt mod de a alimenta simultan deprinderile și imaginația.

Prin combinarea unei ucenicii în ceea ce există cu licența creativă a jocului nestructurat, trecutul devine piatra de hotar pentru descoperire. În ștafeta creativității umane, elevilor li se oferă oportunitatea de a prinde bastonul și de a alerga spre viitor cu el.

Prea adesea, atunci când le cerem studenților o idee creativă, suntem satisfăcuți cu o singură soluție. Dar cu un singur răspuns – oricât de bun ar fi el – o minte inventivă de abia se încălzește. Cea mai bună practică în sala de clasă este să le cerem cursanților să genereze nu una, ci mai multe soluții la o problemă creativă.

Generarea soluțiilor multiple necesită antrenament. De la literatură la știință și la programare, studenții de obicei se blochează prematur într-un prim răspuns; e nevoie de încurajări și îndemnuri pentru a-i determina să pornească într-o explorare mai largă. Iar acest antrenament trebuie să înceapă devreme. Cartea Antoinettei Portis *Not a Box* ilustrează conceptul proliferării opțiunilor pentru cititorii tineri. Cineva întreabă un iepure protagonist: „De ce stai într-o cutie?" Iepurele răspunde că nu este o cutie, ci o mașină de curse. Dar iepurele nu se oprește aici: este și un munte, un robot, un remorcher, o rachetă, un cuib de cioară de pe corabia unui pirat și gondola unui balon cu aer cald. Înțelegând perspectiva iepurelui, elevii pot crea propria versiune a acestei paradigme („nu e o minge", „nu e o panglică" etc.).

Acest exercițiu simplu, pentru copii, poate fi folosit cu succes și la elevii mai mari. De exemplu, în artă, variațiunile sunt o cale de a menține generarea de posibilități pornind de la o aceeași sursă: ele sunt exercițiile necesare pentru deformare, fragmentare și mixare. Muzicienii de jazz demonstrează o multitudine de opțiuni de fiecare dată când improvizează pornind de la o piesă standard. În artele vizuale, atenția repetată acordată aceluiași motiv poate duce la o înflorire a rezultatelor – de la exercițiul cu mărul până la seria de steaguri ale lui Jasper Jones.



Jasper Johns: *Trei steaguri* (1958); *Steag* (1967, imprimat în 1970); *Steag alb* (1960); *Steag (Moratorium)* (1969); *și Steag* (1972/1994)

Proliferarea opțiunilor le dă de asemenea cursanților o măsură a diversității naturale pe care o văd în lumea înconjurătoare. Să luăm de pildă experimentul „semințelor plutitoare", proiectat de Societatea Botanică din America.[3] Cursanții studiază căile prolifice ale naturii de a răspândi semințele: semințele de cocos plutesc spre pământ; semințele de scaieți se agață de blana animalelor și apoi cad pe jos; semințele de păpădie plutesc ca niște „parașute"; semințele frasinului și arțarului

alunecă prin aer cu ajutorul unor mici aripioare. În planul de lecție al Societății Botanice, elevii se întrec să proiecteze căi noi, mai bune, de răspândire a micilor semințe – și apoi își testează proiectele pentru a vedea care dintre ele se răspândesc cu mai mult succes.

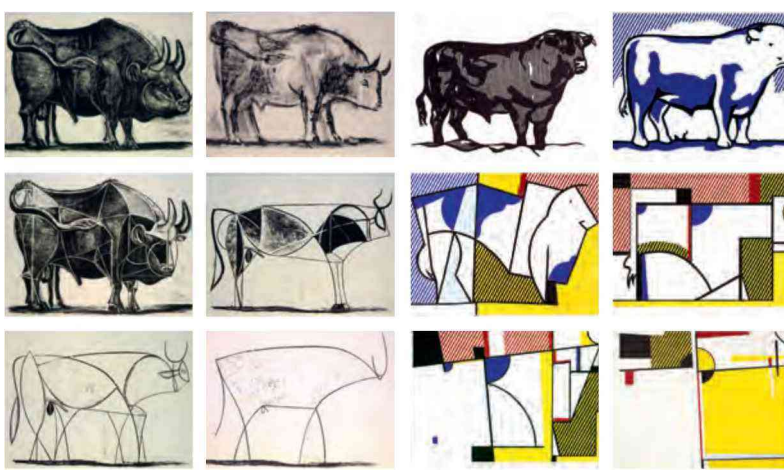
Acest exercițiu devine o modalitate puternică de a înțelege conceptul selecției naturale și provocările sale. În loc să vadă lumea din jurul lor ca pe un set preexistent de fapte ce trebuie memorate, elevii generează noi opțiuni pentru ce *ar putea* să fie. Această abilitate reprezintă însăși esența viitorului inovator: privirea în jur și crearea de noi soluții. După ce participă la exercițiul semințelor plutitoare, copiii vor aprecia toată viața proiectele Naturii, pentru că au încercat ei înșiși să creeze lucruri noi.

Chiar și atunci când răspunsul este fix, predarea creativă îi încurajează pe elevi să găsească diferite modalități de a ajunge la el. În 1965, cunoscutul fizician Richard Feynman a fost rugat să evalueze manualele de matematică pentru Comitetul de curriculum al statului California („cinci metri și jumătate de raft de cărți, 227 de kilograme de cărți!", se plângea el în raport). El a considerat că metoda modernă de a preda matematica, în care profesorii îi învață pe elevi un singur mod de a rezolva problemele, era greșită. Susținea că elevii ar trebui îndrumați să găsească cât mai multe feluri prin care pot ajunge la soluția corectă:

> Ceea ce vrem de la manualele de matematică nu este să predăm un anumit fel de a rezolva o problemă, oricare-ar fi ea, ci mai curând să-i învățăm [pe elevi] care e problema originară și să le acordăm o mult mai mare libertate în obținerea răspunsului [...]. Trebuie să eliminăm rigiditatea din gândire [...]. Trebuie să-i dăm minții libertatea de a hoinări încercând să rezolve problemele [...]. Cel care folosește cu succes matematica este practic inventatorul a noi căi de a obține răspunsuri într-o situație dată.[4]

Atunci când sunt încurajate alternativele, strategia eficientă este aceea de a-i inspira pe elevi să plece la distanțe diferite de stup. Asemenea unei companii care acoperă un spectrn larg de la actualizările treptate la neobișnuitele R&D, cursanții ar trebui stimulați să stea aproape de sursă, dar și să se îndepărteze de ea cât se poate de mult. Această metodă construiește abilitățile de care vor avea nevoie pentru a răspunde în mod flexibil la sarcini creative din viitor.

Principiul deplasării succesive din ce în ce mai departe de sursă este ilustrat de seriile de tauri ale lui Picasso și Lichtensteîn. Ambii artiști au început cu imagini realiste, dar apoi fiecare a mers mai departe în altă direcție: Picasso a redus corpul la liniile esențiale; Lichtenstein l-a abstractizat în forme geometrice colorate. Privind imaginile finale ale fiecărei serii este uimitor să vezi cât de departe au ajuns cei doi artiști unul de celălalt.



Seria de tauri a lui Picasso, 1946 (*stânga*), și a lui Lichtenstein, 1973 (*dreapta*)

Valoarea deplasării pe diferite distanțe este ilustrată de un proiect de clasă de la Rice University. Studenții au fost solicitați să analizeze o criză de sănătate din lumea în curs de dezvoltare: în fiecare an, sute de mii de copii mor din cauza deshidratării

provocate de diaree. Clinicile slab dotate au perfuzoare intravenoase, dar nu posedă aparatura costisitoare pentru a doza corect cantitatea administrată. În spitalele care sunt lipsite de resurse pentru a monitoriza îndeaproape toți pacienții, nou-născuții riscă să moară din cauza suprahidratării. În fața acestei probleme, o echipă de studenți de la Rice și-a propus să construiască un perfuzor intravenos care să poată fi reglat fără costuri mari și să poată fi folosit chiar și în condițiile lipsei de curent electric. Studenții au pornit de la idei simple, dar curând au început să se deplaseze tot mai departe de stup, ajungând în cele din urmă la o idee neașteptată: cursa de șoareci. În dispozitivul lor, la capătul unde se agață sacul cu soluția de perfuzat este cuplată o pârghie, iar la celălalt capăt e atașată o contragreutate. Clinicianul stabilește cantitatea corectă prin ajustarea contragreutății. De îndată ce a fost consumată doza stabilită, pârghia basculează în jos și acționează cursa de șoareci, care fixează, închide și sigilează tubul perfuzorului.

Dornici să testeze dispozitivul, membrii echipei au călătorit în Lesotho și Malawi, țări care se luptă să asigure o îngrijire medicală adecvată. Acolo au constatat că personalul medical era dornic să folosească instalația, dar se temea să nu-și prindă degetele în cursa de șoareci. Studenții au început să caute o modalitate mai sigură de a închide tubul de perfuzie. Au folosit o imprimantă 3D pentru a modela un capac de plastic și au încercat să folosească tot felul de mărunțișuri de prin laborator. Dar nimic nu funcționa la fel de bine precum cursa de șoareci. Așa că au inventat un înlocuitor mai puțin periculos, folosind un arc comprimat de oțel.

Studenții de la Rice au descoperit în Malawi și o altă hibă a dispozitivului lor: pentru a funcționa bine, sacul trebuia să se afle la un metru și jumătate deasupra capului pacientului, dar asta însemna ca și contragreutățile să se afle la aceeași înălțime, încât personalul medical ajungea cu dificultate la ele. În cursul unui brainstorming, unul dintre studenți a propus împărțirea pârghiei în două brațe separate, cu punga de

perfuzat plasată la înălțimea necesară, contragreutățile plasate jos și un băț care făcea legătura între cele două brațe. Acum contragreutățile erau ușor de ajustat.

Studenții s-au întors în Malawi și au făcut un studiu de teren: au raportat că, în medie, sunt necesare mai puțin de douăzeci de minute pentru a învăța modul de folosire a dispozitivului, mai puțin de două minute pentru a-l monta și că acesta funcționa adecvat chiar și după sute de utilizări.[5] Perfuzoarele electrice costă de obicei câteva mii de dolari bucata; studenții au construit dispozitivul lor cu 80 de dolari. Aventurându-se la distanțe mari față de stup, ei au rezolvat o problemă aparent insolubilă.

ÎNCURAJAȚI ASUMAREA RISCULUI ÎN ACTIVITATEA CREATIVĂ

Într-un bine-cunoscut experiment, psihologul Carol Dweck de la Stanford University a dat unor copii un test de matematică. După aceea, jumătate dintre copii au fost felicitați pentru *notele* obținute, iar cealaltă jumătate, pentru *efortul* depus. Apoi Dweck i-a întrebat dacă ar vrea să dea un al doilea test ceva mai dificil. Cei care fuseseră felicitați pentru efortul lor au acceptat provocarea. Dar cei care fuseseră felicitați pentru notele obținute s-au abținut, nedorind să-și riște reputația. Dweck a tras concluzia că, lăudându-i pentru rezultatele lor, mentorii îi descurajează pe elevi de la a-și asuma riscuri pe viitor. Concluzia ei: laudă efortul, nu rezultatul.[6]

Pentru a se distanța de focalizarea exclusivă pe rezultate, elevii au nevoie de ocazii de a se îndepărta de căile bătătorite. În jocurile video, „sandboxing" (joaca la groapa cu nisip) este un termen folosit pentru a încerca opțiunile la un nou nivel înainte de a intra în competiție – un jucător poate experimenta diferite tehnici și strategii înainte de a începe jocul propriu-zis. O abordare de tipul „sandboxing" poate fi aplicată în sarcinile creative: elevilor li se cere să vină cu opțiuni multiple pentru

ceva creativ, dar ele nu sunt evaluate prin note, ci doar trecute în revistă. Apoi elevul își alege opțiunea favorită, pe care o dezvoltă până la forma finală. Acest lucru nu numai că-i încurajează pe cursanți să vină cu cât mai multe opțiuni, dar le dă și șansa de a risca fără să fie penalizați.

Adesea asumarea unui risc înseamnă să mergi pe funia pentru acrobați a unei probleme fără plasa de siguranță a unei chei de răspuns. Orice problemă cu răspuns deschis încurajează asumarea riscului; depinde doar de elevi să-și aleagă drumul. Să examinăm experimentul clasic *căderea oului.* Cerința este simplă: trebuie să construiești o paraşută pentru un ou. Este o provocare fără o direcție clară către succes. Elevii trebuie să țină cont de legile gravitației și ale rezistenței aerului și să investigheze principii de inginerie. În ziua demonstrației se urcă într-un punct înalt și dau drumul invenției lor. Nu toate proiectele aterizează în siguranță de la început, ceea ce este considerat parte a antrenamentului. Dacă oul unui elev se sparge, pune-l să analizeze cauzele: a căzut prea repede, nu a fost suficient de protejat etc. Apoi elevul își îmbunătățește proiectul și încearcă din nou. Numărul de încercări contează mai puțin decât revenirea după eșec pentru a continua proiectul până la o soluție de succes.

Nu toate problemele ar trebui să ajungă la un răspuns corect unic, iar această lecție poate fi ilustrată antrenându-i pe elevi să creeze, de exemplu, un „superfont". În formatele standard, unele litere și cifre sunt greu de deosebit, mai ales pe telefoanele inteligente sau pe ecranele computerelor. De exemplu 5 și S se confundă cu ușurință, la fel B și 8, sau g și q. Ținta superfonturilor este de a modifica forma literelor în așa fel încât să se mărească diferența vizuală dintre ele. Acesta este un proiect creativ fără soluții fixe, cu care copiii se pot antrena de la vârste mici.

Un alt mod de a încuraja asumarea riscului este abordarea unor probleme din lumea reală, pentru care nu există încă răspunsuri. În proiectul NASA „Imagine Mars", elevilor li se cere

să conceapă un manual pentru traiul oamenilor pe alte planete. Această sarcină îi pune să analizeze toate caracteristicile care-i permit unei comunități să prospere aici, pe Pământ: spații de locuit, hrană și apă, oxigen, transport, administrarea deșeurilor, ocupații și așa mai departe. Elevii trebuie apoi să se gândească la felul în care ar putea transplanta aceste caracteristici pe solul ostil de pe Marte. Cum respiri? Ce faci cu deșeurile? Unde faci sport? Folosind materiale diverse, de la căni la bile de bumbac, Lego, periuțe de curățat țevi și altele, elevii își proiectează propria comunitate. Astfel de exerciții îi fac pe elevi să reflecteze la frontierele științei (NASA plănuiește să ajungă pe Marte în câteva decenii) și îi ajută să trăiască riscurile inerente problemelor nerezolvate.

Pentru a produce o societate viguroasă de adulți creativi, este crucial să inspiri asumarea riscurilor de către elevi care să nu se teamă de răspunsurile greșite. În loc să-i punem pe copiii noștri să-și investească tot capitalul intelectual în valorile cele mai sigure ale vieții, un portofoliu mental de succes ar trebui să conțină și investiții mai speculative.

IMPLICĂ-TE ȘI INSPIRĂ-I PE ALȚII

Motivația puternică pare să fie cea mai subestimată caracteristică a educației: ea poate face diferența între rezultatele nesemnificative și cele extraordinare. Impulsionarea elevilor să dea ce au mai bun este una dintre provocările zilnice ale învățământului. Soluția: influențează factorii motivaționali fundamentali.

Fă ca munca să aibă o semnificație

Oferirea unei șanse de a rezolva probleme din viața reală reprezintă o cale antrenantă de promovare a creativității. În cea mai mare parte a lumii în curs de dezvoltare, problemele respiratorii sunt o cauză comună a mortalității infantile. Ventilatoare

există, dar fixarea securizată a tuburilor la copii care se tot răsucesc este adesea o problemă. Această problemă a fost prezentată ca o provocare pentru 21 de echipe de la liceul din Houston. Elevii au lucrat în mai multe etape la acest proiect. Mai întâi şi-au făcut documentarea – în acest caz, cauzele şi proporţia deficienţelor respiratorii la copii. Apoi au explorat gama soluţiilor existente. Evaluând diferiţi factori precum costul, siguranţa, durabilitatea, uşurinţa de utilizare şi întreţinerea, şi-au pus la bătaie propriile soluţii. Fiecare echipă a venit cu trei până la cinci opţiuni. La sfârşit au construit prototipuri din materiale de uz casnic şi le-au testat.

Proiectul câştigător a fost ingenios de simplu: tuburile de respirat erau trecute prin fante făcute în scufiţa copilului. Nu era nevoie decât de două crăpături. Când a efectuat teste comparative, echipa a constatat că „scufiţa respiratoare" avea performanţe mai bune decât sistemele existente – şi practic nu costa nimic pentru a fi produsă. Pentru a salva vieţi nu era nevoie decât de o scufiţă standard şi de o foarfecă. O problemă a adulţilor a fost rezolvată de adolescenţi.

Antrenarea într-o muncă semnificativă îi poate ajuta pe elevi şi să se ajute singuri. Cu câţiva ani în urmă, arhitecta şi proiectanta Emily Pilloton a început să lucreze cu nişte copii de clasa a opta de la o şcoală publică din Berkeley, California, unde engleza era a doua limbă pentru majoritatea elevilor. Lui Pilloton i s-a dat acces la o cameră goală, iar ea i-a întrebat pe cei de clasa a opta ce vor să facă acolo. Consens: şcoala nu avea o bibliotecă, iar elevii doreau aşa ceva.

Pilloton şi-a însoţit elevii într-un studiu de teren la biblioteca publică din localitate, apoi i-a dat fiecăruia dintre ei un plan al încăperii, cerându-le să precizeze cum ar vrea să arate biblioteca. Au urmat discuţii însufleţite, care au dus la o altă întrebare: cum faci ca dintr-o clasă întreagă care a venit cu idei diverse să ajungi la un plan de lucru viabil? Elevii au decis că, pentru a creşte flexibilitatea, vor proiecta un corp de rafturi care să poată fi utilizat în moduri diferite. Folosind placaj şi

carton, au sucit și răsucit această idee pe toate părțile timp de câteva săptămâni, ajungând în final la o soluție simplă: o formă în X. Au construit zeci de astfel de machete din placaj.

Într-o zi, rafturile încrucișate erau toate așezate pe o latură, alcătuind o grămadă de X-uri. Elevii au început să se întrebe: ce s-ar întâmpla dacă rafturile lor ar fi la un unghi de 45 de grade? Ai fi forțat să interacționezi cu cărți de care nu ești interesat. Dacă o carte de care ești interesat se află la fundul grămezii, trebuie să le miști pe toate celelalte. Ar trebui să-ți sucești gâtul ca să poți citi titlurile. Un student a spus deodată că „X" reprezintă în algebră o variabilă necunoscută și că biblioteca este locul unde mergi ca să afli lucruri pe care nu le știai. Biblioteca lor putea să fie un Spațiu X.

Asta a rezolvat lucrurile. În următoarele câteva săptămâni, elevii au acoperit peretele principal al bibliotecii cu rafturi în X. Au folosit grupuri de X-uri pentru colecții (cum ar fi romanele grafice) și au făcut chiar și mese cu baza formată din X-uri.

O elevă asamblează un raft de cărți pentru Spațiul X de la REALM Charter School

Au lăsat alte X-uri împrăştiate prin cameră ca o invitaţie la viitoare modificări – drept urmare, Spaţiul X nu arată niciodată la fel. Elevii şi-au construit propriul lor spaţiu de descoperire şi explorare.

Caută să ai un public

Este seara unui concurs de poezie la o cafenea din Castle Rock, Colorado. Dar pe scenă nu se urcă scriitori adulţi; poeţii sunt elevi de clasa a şasea, de la o şcoală locală.[7] Elevii au primit sarcina de a scrie un poem despre o problemă socială pe care să-l citească apoi în public. Unul după altul, elevii îşi prezintă poemele, care acoperă întreaga paletă a vieţii de adolescent. O elevă de 12 ani citeşte o poezie despre mama ei.

Drumul meu din ultimul an a fost dur

Ea a fost plecată

Mult timp.

Băutură, flirturi, acte de divorţ, bani.

...Credeam că am pierdut cea mai importantă persoană din viaţa mea,

nu aveam pe nimeni care să mă îndrume, nimeni care să-mi vorbească.

Cel mai bun prieten.

Încă mai zâmbesc.

Programa şcolii este construită „spre exterior" – un model care le permite elevilor să navigheze prin lume aventurându-se dincolo de sala lor de clasă. Într-un proiect recent, elevii de clasa a patra au filmat un documentar despre planurile de extindere a rezervoarelor statului prin inundarea unei rezervaţii

naturale populare. Elevii au explorat ambele laturi ale problemei, întrebându-se ce e mai important: progresul uman, sau protejarea vieții care se afla deja acolo? Documentarul lor a fost apoi proiectat într-un cinematograf local. Într-un alt proiect, școala îi invită pe cetățenii în vârstă la festivalul anual „Viața este Artă", unde fiecare elev expune cel puțin câte o lucrare.

Strategii asemănătoare sunt urmate în creșe progresiste și în școli primare precum Waldorf și Reggio Emilia, a căror filozofie este să-i încurajeze pe copii să-și exploreze interesele prin activitatea creativă. Aceste școli au regula de a expune lucrările elevilor pe holurile școlii. Pentru a extinde publicul elevilor lor, unele campusuri K-12 realizează parteneriate – pregătind de pildă lecturi de poezie și proză prin videoconferințe sau organizând expoziții comune în persoană. Pe plan civic, instituțiile culturale pot juca un rol oferind un cadru mai larg lucrărilor elevilor: multe muzee și aeroporturi găzduiesc în mod regulat expoziții de artă ale elevilor, ajutând astfel la stimularea tinerelor minți. Lumea online a creat o platformă și mai mare. Site-ul everyartist.me le permite elevilor să-și expună creațiile online. Recent, cu prilejul zilei naționale anuale a artei, au fost expuse un număr record de lucrări de artă create într-o singură zi: 230.000. Pe partea tehnologică, MIT Media Lab găzduiește un site pe care milioane de elevi postează proiectele pe care le-au creat folosind softul lor educațional, Scratch.

Câștigă un premiu

Lumea dezvoltată este în mijlocul unei epidemii de obezitate, iar aceasta se datorează, parțial, dificultății de a-i convinge pe oameni să facă sport. Cum poți aborda un asemenea subiect? Iată provocarea la care au răspuns șapte elevi de la o școală primară britanică, stimulați de un concurs anual organizat de

Raspberry Pi Foundation, care promovează studierea unor noțiuni elementare de informatică în școli. Echipa de elevi s-a concentrat pe construirea unui câine robot care, socoteau ei, putea să reprezinte un tovarăș amuzant și util în timpul exercițiilor fizice. Analizând ideile fiecăruia, au reflectat dacă să creeze un însoțitor care să măsoare cât de mult ai alergat, un tovarăș care să transporte o trusă de prim ajutor în caz că ai căzut, un detector care să găsească lucruri pe care le-ai scăpat pe jos, difuzoare prin care să asculți muzică și lumini care să te ghideze în întuneric. Elevii au hotărât în cele din urmă să construiască un câine care latră cuvinte de încurajare, menite să-l motiveze pe proprietarul care face exerciții fizice. Folosind un computer Raspberry Pi de dimensiunea unui card de credit, au creat un câine din papier mâché, au făcut propria lor cablare și programare și i-au înregistrat vocea. La sfârșit, FitDog a câștigat premiul.

Concursurile sunt buni factori motivaționali, oferind stimulentul recunoașterii și recompensei materiale. Concursul Raspberry Pi a invitat în competiție zeci de echipe care au produs proiecte pline de imaginație, de la un furnizor automat de rețete medicale la un soft care le permite persoanelor cu dizabilități să opereze cursorul cu privirea. Printre alte competiții populare se numără Odyssey of the Mind, un program internațional extracurricular în care echipele de elevi abordează probleme creative. Elevii trebuie să facă singuri totul, în timp ce părinții antrenori pot numai să supervizeze și să procure materialele. Întâlnirile săptămânale ale echipei culminează cu un turneu local, iar echipele câștigătoare merg la finalele naționale. Succesul crescând al unor programe precum Raspberry Pi și Odyssey of the Mind este o dovadă că aceste competiții reprezintă un stimulent puternic: ele inspiră rezolvarea problemelor la un standard înalt, iar perspectiva unui premiu menține entuziasmul și dedicația.

*
* *

Cu cât copiii fac mai multe lucruri în clasa lor, cu atât mai mult se percep pe ei înșiși ca făuritori ai propriei lumi. Acesta este scopul școlii creative. Lucrurile prind viață în clasă atunci când precedentul nu este prezentat ca răspuns, ci ca trambulină. Puneți-i pe elevii voștri să ofere cât mai multe opțiuni, în loc să vină cu o singură soluție. Inspirați-i să-și asume riscuri, în loc să aleagă o cale sigură. Motivați-i și încurajați-i, fie din interior (provocări semnificative), fie din exterior (public și recompense). Un curriculum care favorizează gândirea creativă îi face pe tinerii noștri să fie nu numai turiști, ci și ghizi pe tărâmul imaginației.

NEVOIA DE A UDA SEMINȚELE

Spre sfârșitul Războiului Civil din America, o bandă de oameni înarmați a năvălit pe o plantație din Missouri. Au răpit doi sclavi – o femeie și pe fiul ei – și i-au ținut ostatici pentru răscumpărare. Proprietarii plantației au negociat intens pentru a-i primi înapoi, dar răpitorii o vânduseră deja pe mama băiețelului altcuiva, și nu s-a mai știut niciodată nimic despre ea. Când băiatul răpit a fost înapoiat proprietarilor, era grav bolnav de tuse convulsivă. Și-a revenit, dar, așa cum avea să spună mai târziu, copilăria lui a fost „o continuă luptă între viață și moarte, pentru a vedea cine va câștiga în cele din urmă". Așa cum era obiceiul, băiatul a primit numele de familie al proprietarilor plantației, Moses și Susan Carver. Acel băiat – George Washington Carver – își va folosi mai târziu creativitatea pentru a pleda în fața Congresului în favoarea culturilor de arahide, ca o cale de prosperitate a cultivatorilor din Sud.

De unde vin inovatorii? De oriunde. Așa cum este imposibil să prezici care va fi următoarea idee nouă, este imposibil să știi din ce colț al lumii va răsări. Talentul înnăscut nu este mai frecvent în unele comunități decât în altele. În cincizeci de ani de testare a creativității nu s-au găsit diferențe în privința rezultatelor copiilor din zone defavorizate economic sau aparținând unei minorități: ei împărtășesc același spectru de abilități creative precum copiii familiilor înstărite.[8]

Dar unii copii sunt sprijîniți cu lecții de muzică și vizite la muzeele de știință, în timp ce alți copii sunt trecuți cu vederea. Accesul la educația creativă nu ar trebui să depindă de codul poștal. Este important să udăm semințele din fiecare comunitate.

Să ne gândim la Napoli în secolul al XVI-lea. Dacă erai un băiat orfan sau sărac, puteai fi încredințat unuia dintre orfelinatele conduse de Biserică. Instituțiile religioase din Napoli își asumau sarcina de a-i învăța pe copiii aflați în grija lor o meserie care avea căutare. Astăzi o asemenea meserie ar putea fi programarea pe calculator. Întorcându-ne la acele vremuri, o astfel de meserie era improvizația muzicală: muzica era atât de prețuită, încât un instrumentist bine antrenat putea să câștige bani frumoși cântând la opera din oraș și în catedrale, dar și la întâlnirile sociale ale nobilimii, asigurând fundalul muzical. (Cuvântul „conservator", folosit de noi astăzi pentru a desemna școala de muzică, provine din italianul *conservatori*, care însemna „orfelinat".) Elevilor li se arăta cum să improvizeze folosind manuale pline de *partimenti*, scurte tipare care asigurau baza pentru o interpretare spontană. Prin înfrumusețarea tiparelor și alăturarea lor în combinații flexibile, cursanții conservatorului învățau, prin practică supravegheată, cum să compună pe loc muzică.

Conservatoarele dîn Napoli aveau atât de mult succes, încât au început în scurt timp să accepte și elevi cu taxă din întreaga Europă. Chiar și așa, niciodată nu au încetat să-i pregătească pe cei dezavantajați. Până la sfârșitul secolului al XVIII-lea,

mulți absolvenți de succes proveneau din medii sărmane: de exemplu, un copil avea un tată cărămidar care a murit într-o toamnă în timp ce construia o biserică. Acel copil, Domenico Cimarosa, a crescut apoi devenind muzician la curtea Ecaterinei cea Mare a Rusiei și a lui Iosif II al Austriei.[9]

Pedagogul Benjamin Bloom scria: „După patruzeci de ani de cercetare intensă în Statele Unite și în străinătate, principala mea concluzie este următoarea: ceea ce orice persoană din lume poate învăța pot învăța *aproape* toate persoanele, *dacă* au avut și au în continuare condiții adecvate pentru învățare"[10].

Dar mult timp Napoli a fost excepția, nu regula. Risipirea capitalului creativ de către specia umană nu se limitează la clasa socială. Să ne gândim la faptul că în cea mai mare parte a istoriei civilizației noastre – chiar și astăzi, în multe părți ale lumii – mai mult de jumătate din populație nu a avut acces la educație și la pregătirea profesională din cauza genului. Copilul-minune Nannerl Mozart a făcut turuee în toată Europa alături de fratele ei mai mic, Wolfgang, în multe ocazii ea fiind atracția principală; totuși, imediat ce a ajuns la vârsta măritișului, părinții i-au retezat cariera. Matematiciana Ada Lovelace și-a ascuns genul folosind un pseudonim atunci când a creat principiile programării pe calculator. Intuițiile sale matematice erau atât de avansate pentru timpul ei, încât colegii săi nu știau ce să facă cu ele; peste mai bine de un secol, modelele ei de computer au fost reinventate de omologii ei masculini. La șaptezeci de ani după apariția Hollywoodului, Shirley Walker a fost prima femeie care a compus și a dirijat muzică pentru o producție majoră a studioului. A rămas o necunoscută: din cinci sute de filme de top care au fost lansate vreodată în Statele Unite, numai douăsprezece au avut muzica scrisă de femei.[11] În 1963, antropologul social Margaret Mead a răspuns unei întrebări referitoare la diferențele dintre creativitatea masculină și cea feminină. Răspunsul ei rămâne la fel de relevant și astăzi:

> În acele țări din blocul estic în care femeile au, în știință, un rol egal cu al bărbaților, un număr mare de femei au arătat o capacitate nebănuită anterior. Riscăm să risipim jumătate din darurile noastre umane prin negarea arbitrară a unor domenii pentru unul din genuri, sau prin penalizarea femeilor care încearcă să-și folosească darurile în mod creativ.[12]

Prin marginalizarea unei părți importante din omenire, risipim un enorm capital creativ. Este imposibil să știm ce descoperiri am ratat, ce intuiții ne-au scăpat sau ce probleme au rămas nerezolvate din cauză că nu luăm în seamă creativitatea înnăscută a atâtor oameni. Dar calculele sunt clare: cu cât sădim și creștem mai multe semințe, cu atât recolta imaginației umane va fi mai bogată.

DE CE ȘTIINȚELE AU NEVOIE DE ARTE

Creativitatea este combustibilul progresului speciei noastre rebele, și totuși doar o mică parte dintre oameni au avut vreodată ocazia să-și dezvolte pe deplin capacitățile imaginative. Nicăieri nu este mai evident acest lucru decât în accesul la arte. În timp ce studenții unor campusuri mai bogate au ore de muzică, dans, arte vizuale și educație teatrală, în zonele mai sărace o educație în domeniul artelor este adesea considerată o risipă de resurse. Un studiu întreprins în 2011 de către US National Endowment for the Arts i-a întrebat pe absolvenții recenți dacă au beneficiat de *vreo formă* de educație artistică pe tot parcursul școlarității lor: trei din patru studenți aparținând minorităților au răspuns că nu.[13]

Pentru a deveni gânditori inventivi, mințile tinere au nevoie de artă. Asta din cauză că artele, datorită caracterului lor observabil, sunt modul cel mai accesibil de a prezenta instrumentele

de bază ale inovației. Miniaturizarea dintr-o sculptură a lui Giacometti a folosit aceeași strategie ca soluția lui Edwin Land pentru parbrizele orbitoare; ruperea unei arii vizibile continue în pictura cubistă a lui Picasso este comparabilă cu turnurile de telefonie mobilă. Amestecul vizual din căprioara rănită a Fridei Kahlo (cu capul ei atașat la corpul animalului) se observă și la caprele-păianjen modificate genetic.

Fiecare fațetă a mentalității creative poate fi predată prin arte – ele sunt o tabără de recrutare pentru deformare, fragmentare și mixare. Și totuși, atunci când bugetele școlare sunt limitate, administratorii au tendința de a face un calcul economic rece: deoarece nu trăim în secolul al XVI-lea, la Napoli, studierea artelor nu va conduce la locuri de muncă bine plătite.

Dar există rațiuni evidente pentru care educația artistică are sens din punct de vedere economic, chiar și în cazul școlilor profilate pe științe. Când au fost inventate mașinile, multă ingeniozitate s-a consumat pentru a le face să meargă – dar nu s-a depus prea mare efort ca ele să fie confortabile. Cu toate acestea, pe măsură ce tot mai mulți oameni au început să cumpere mașini, partea de inginerie nu a mai fost suficientă: o mașină de succes trebuia să aibă și un aspect elegant. Astăzi, stilul bordului, scaunelor și șasiului reprezintă un criteriu de vânzare în aceeași măsură cu ce se află sub capotă.

Telefoanele mobile au avut o traiectorie asemănătoare. La început, puțini oameni posedau astfel de telefoane. Interfața cu utilizatorul era grosolană, dar aspectul de cărămidă putea fi trecut cu vederea, ținând cont de natura revoluționară a tehnologiei folosite. Astăzi totuși miliarde de oameni își verifică telefoanele de câteva sute de ori pe zi. Cu această megautilizare, o interfață slabă desființează produsul. Din această cauză companii precum Apple, Nokia, Google și altele au cheltuit miliarde de dolari pentru a găsi un design atractiv, neted, curat și modern.

Pedagogul John Maeda susține că, cu cât un dispozitiv devine mai strâns legat de viața noastră de zi cu zi, cu atât acesta

trebuie să fie mai stilat și mai funcțional.[14] Avem nevoie ca dispozitivele noastre să fie și artistice, și inteligente – altfel nu le vom folosi. Din ce în ce mai multe companii recunosc nevoia de a crea interfețe atrăgătoare. La sfârșitul anului 2015, *New York Times* a anunțat că IBM angajează 1.500 de designeri industriali, o armată de artiști cu un singur țel: acela de a schița mașini noi, atrăgătoare.[15]

Forma și funcția se întâlnesc prin legarea artelor de tehnologie. Cu câțiva ani în urmă, profesorul de inginerie Robin Murphy, de la A&M, Texas, a descoperit că oamenii aveau dificultăți de comunicare cu roboții din laboratorul ei. „Roboții nu stabilesc contact vizual. Tonul lor nu se schimbă. Când se apropie de oameni, încep să le încalce spațiul personal."[16] Dacă e să ai încredere într-un robot că te va salva dintr-o mașină răsturnată sau dintr-o clădire în flăcări, nu este suficient ca robotul să fie adecvat din punct de vedere mecanic: el trebuie să transmită totodată grijă și afecțiune. Astfel, Murphy a decis să privească teatrul ca pe un laborator al sentimentelor umane. Împreună cu profesoara de teatru Amy Guerin, a încorporat roboți zburători într-o producție a *Visului unei nopți de vară* a lui Shakespeare. Acțiunea se desfășoară într-o pădure populată de zâne, iar roboții joacă rolul ajutoarelor tăcute ale zânelor. Pentru a ridica miza experimentului, echipa lui Murphy a folosit roboți care nu aveau aspect uman – nici fețe, nici brațe, nici picioare. Echipa lui Murphy a dezvoltat un „limbaj al trupului" pentru roboți. Ca să exprime bucuria, roboții se roteau în aer sau săltau în sus și în jos; ca să exprime furia, se înclinau mult în jos și se repezeau înainte; când voiau să fie răutăcioși, roboții se învârteau foarte repede făcând câte un salt ocazional. Roboții și-au jucat la perfecție rolul, mimând emoții și zburând pe deasupra publicului. Lucrul în teatru i-a ajutat pe ingineri să conceapă roboți mai credibili, transformând mașinile agile în copiii nelegitimi ai tehnologiei și artei.[17]

Artele creative sunt și o cale de a promova asumarea riscului. Compozitorul american Morton Feldman a scris cândva că, în timp ce „în viață facem tot ce putem pentru a evita anxietatea, în artă trebuie să o urmărim“[18]. Elevii învață metoda experimentală la cursurile de științe, dar experimentele pe care le fac sunt de obicei concepute să ducă la un rezultat predeterminat: atâta timp cât elevii respectă protocolul experimental, ei vor ajunge la rezultatele așteptate. În artă, ei învață metoda experimentală, dar fără nici o garanție. Lipsa unor chei de răspuns încurajează o atitudine sănătoasă față de lansarea în teritorii neexplorate.

O artă mai bună produce ingineri mai buni. Dar există și un motiv mai profund pentru care artele sunt importante: pe lângă faptul că îmbunătățesc științele, ele guvernează cultura.

UN FLUX CONSTANT DE „CE-AR FI DACĂ“

Previziunile noastre legate de viitor sunt revizuite nu numai de faptele noi, ci și de imaginație. Lucrările de artă influențează continuu calea viitorului, pentru că funcționează ca remixuri dinamice ale vieții reale. În acest fel, ele funcționează ca niște teste de evaluare a calităților lor. Prin simularea viitorurilor posibile, ne bazăm pe mai mult decât pe experiență: putem evalua idei fără costurile și pericolul de a le încerca în viața reală. Așa cum spunea Marcel Proust, „Mulțumită artei, în loc să vedem o singură lume, a noastră, vedem cum lumea se multiplică sub ochii noștri“. Artiștii își încarcă simulările în norul nostru cultural, permițând speciei să vadă dincolo de ceea ce există și ar fi posibil. Artele modelează în mod constant peisajul de posibilități, luminând căi nevăzute anterior.

Aceste căi alternative au influențat cursul istoriei. Napoleon considera că piesa lui Beaumarchais *Nunta lui Figaro*, în care un servitor este mai deștept decât un conte, a contri-

buit la izbucnirea Revoluției Franceze. Ea le arăta celor din clasele inferioare că pot fi mai buni decât stăpânii lor. Iată de ce guvernele autoritare reprimă atât de prompt artele: odată ce apare o posibilitate, ea poate dobândi o viață independentă.

„Ce-ar fi dacă" are puterea să dirijeze afacerile mondiale. În timpul celui de al Doilea Război Mondial, militarii Aliați au explorat literatura SF pentru noi idei și au recrutat autori de lucrări științifico-fantastice să le prezinte cele mai excentrice posibilități. Planurile care nu au fost folosite au fost lăsate să ajungă la puterile Axei, ca și cum ar fi fost planuri reale.[19] Ceva similar s-a petrecut în anii de după atacurile teroriste din 11 septembrie 2001: Departamentul de Securitate Interuă al SUA a angajat o echipă de autori de literatură științifico-fantastică pentru a crea un portofoliu creativ de scenarii de atac, sub stindardul „Literatura SF in slujba interesului național". Unul dintre autorii care au participat la acest proiect, Arlan Andrews, a subliniat că „noi, scriitorii de literatură științifico-fantastică, ne petrecem cariera trăind în viitor. Cei responsabili de menținerea siguranței naționale au nevoie de oameni care să se gândească la lucruri nebunești"[20].

Deoarece suntem o specie atât de creativă, ne sprijinim pe fapte *și* pe ficțiuni care ne ajută să navigăm în această lume. Întrucât în creierul nostru s-au format rețele neuronale suplimentare care leagă senzațiile de acțiuni, suntem capabili să ne detașăm de realitatea noastră imediată pentru a ne deschide către posibilități îndepărtate: așa cum spunea Emily Dickinson, „Mai vast e Creierul decât Tăria"[21]. Prin alimentarea unui flux continuu de „ce-ar fi dacă", artele îndeplinesc o funcție importantă: ele înmulțesc modelele noastre despre cum ar putea fi lumea, permițându-ne să patrulăm aceste orizonturi mai largi.

În 2008, şcoala elementară Wheeler din Burlington, Vermont, era o şcoală slabă. Sticlele de bere umpleau campusul, iar vandalismul era în creştere. Numai 17% din elevii de clasa a treia atingeau standardele prevăzute. 90% dintre elevi aveau dreptul la mese cu preţ redus sau gratuite. Familiile înstărite ocoleau şcoala: la numai un kilometru şi jumătate, o altă şcoală elementară era oglinda demografică a zonei – numai 10% dintre elevi aveau dreptul la mese cu preţ redus sau gratuite.

În încercarea de a salva şcoala, Wheeler Elementary a integrat cursuri de artă în programă. Învăţătorii s-au opus la început, dar administraţia a subliniat că, in ciuda faptului că aveau alocate mai multe ore de alfabetizare decât celelalte şcoli din stat, elevii, într-o proporţie inacceptabilă, nu reuşeau totuşi să treacă testele. Cum şcoala se afla la coada clasamentului în acel stat, merita să se încerce o nouă abordare.

Cheia strategiei adoptate de şcoală a fost aceea de a le cere învăţătorilor să lucreze alături de nişte artişti activi. În câţiva ani, şcoala a implementat o programă extensivă în care elevii beneficiau, prin rotaţie, de cursuri de muzică, teatru, dans şi arte vizuale, cu proiecte creative ataşate fiecărui curs. Pentru o lecţie despre clasificarea frunzelor, elevii de clasa a treia au desenat diferite frunze, iar apoi au folosit formele şi modelele de nervuri pentru a crea artă abstractă. Au făcut sute de vase din lut pentru o seară „Fill the bowl" („Umple vasul"), în care au împărţit supă şi pâine comunităţii. Elevii de clasa a patra au compus împreună muzica pe care au interpretat-o într-un teatru local. Elevii au măsurat unghiuri din picturile lui Kandinsky şi au dansat pe o temă despre plăcile tectonice. În fiecare vineri se organiza o serbare artistică a întregii şcoli.

Până in 2015, două treimi dintre elevii de clasa a treia au atins standardele de examinare ale statului, ceea ce a marcat o îmbunătăţire a tuturor trăsăturilor demografice ale zonei. A apărut o schimbare majoră în cultura campusului: profesorii

au constatat că elevii sunt mai implicați și mai fericiți că vin la școală, iar problemele disciplinare și chiulul s-au redus mult. În timpul cursurilor de artă, biroul directorului era gol, cu numai 1% abateri disciplinare. S-a înregistrat și o mai mare implicare a părinților: prezența la întâlnirile părinților cu profesorii a crescut de la 40% la peste 90%.

Restul orașului a observat aceste schimbări. O instituție aflată odinioară în pragul colapsului a ajuns una dintre cele mai de succes școli din stat. Campusul revitalizat a schimbat percepția asupra zonei: o școală considerată cândva un „campus-ghetou" a devenit o școală căutată.[22]

Pentru milioane de elevi din toată lumea, gândirea creativă se află dincolo de orizontul programei școlare. Dar școli precum Wheeler demonstrează valoarea reformării acestei percepții. Fie că e vorba de oameni de știință sau de artiști, toți meritām oportunitatea de a ne dezvolta capacitățile creative. Altminteri societatea oferă o educație incompletă.

VALOAREA IMAGINAȚIEI ACTIVE PE PARCURSUL ÎNTREGII VIEȚI

Atunci când învățăm să conducem o mașină, începem cu pași mici, verificând oglinda retrovizoare și oglinzile laterale, semnalizând la schimbarea benzilor, fiind atenți la traficul din jur și urmărind vitezometrul. Mai târziu putem conduce ținând un recipient cu cafea fierbinte într-o mână, vorbind cu soția și copiii, având radioul în funcție și celularul care sună, toate astea în timp ce călătorim cu 95 de kilometri pe oră. Tot astfel, ținta școlii creative trebuie să fie aceea de a ne permite exersarea conștientă a deformării, fragmentării și mixării ideilor astfel încât aceste operații să fie interiorizate și să existe în fundal, în cursul vieții adulte și dincolo de ea.

Creativitatea nu este un sport cu spectatori. Expunerea și performanța sunt valoroase, dar nu este suficient să asculți

Beethoven şi să joci Shakespeare. Elevii trebuie să pătrundă pe terenul de joc şi să facă ei înşişi deformări, fragmentări şi mixări.

Prea adesea educaţia se concentrează pe o privire retrospectivă asupra cunoaşterii primite şi rezultatelor stabilite. Ar trebui să privească şi înainte, spre lumea pe care copiii noştri o vor proiecta, construi şi locui. Aşa cum scrie psihologul Stephen Nachmanovitch: „Educaţia trebuie să folosească strânsa legătură dintre joc şi explorare; trebuie să existe libertatea de a explora şi a se exprima. Trebuie să existe o validare a spiritului explorator care, prin definiţie, ne scoate din ceea ce s-a mai încercat şi testat şi din omogenitate“[23].

Misiunea noastră este să-i antrenăm pe elevii noştri să înmulţească opţiunile, să meargă pe distanţe diferite faţă de stup şi să tolereze anxietatea antrenată de necunoaşterea consecinţelor. Faptele şi răspunsurile corecte nu sunt suficiente – elevii trebuie să şi folosească ceea ce ştiu ca trepte fundamentale către propriile lor descoperiri. Puţine sunt capacităţile care să aibă o valoare atât de lungă, pe tot parcursul vieţii, precum o imaginaţie activă: ea are impact asupra oricărui aspect al experienţei noastre. Casele, oraşele, maşinile, planurile noastre pentru următoarele decenii vor arăta foarte diferit de cele de acum; vor exista noi tratamente medicale, noi tipuri de telefoane inteligente, noi opere de artă. Drumul spre acest viitor începe în sălile de grădiniţă de astăzi.

CAPITOLUL 13

În viitor

Recent, o echipă spațială internațională numită Breakthrough Starshot a anunțat existența unui plan de a trimite o navetă spațială pe Alpha Centauri, steaua cea mai apropiată de noi. Când ne gândim la „navetă spațială" toți suntem pe cale să ne imaginăm o rachetă foarte asemănătoare cu Apollo 13, așezată pe o rampă de lansare. Dar unei rachete de asemenea dimensiuni i-ar lua zeci de mii de ani să facă deplasarea, și o singură defecțiune pe parcurs ar condamna misiunea la eșec. Echipa a construit un plan alternativ: în locul unei singure navete gigantice, ar lansa o armada de nanonavete, fiecare prevăzută cu sonde de dimensiunea unor plachete și cu o mică velă. Lasere gigantice de pe Pământ le vor impulsiona, accelerându-le până la o cincime din viteza luminii. Ca și în cazul unui banc de pești, nu toate nanonavetele vor supraviețui călătoriei, dar se speră că suficient de multe vor reuși să ajungă pe Alpha Centauri pentru a transmite înapoi date. Această extindere dincolo de obișnuit se întâmplă peste tot în jur, de la spațiul nostru de locuit la romanele noastre, sistemul nostru educațional și tehnologia din buzunarele noastre.

Presiunea pentru noutate nu se oprește. Creierele noastre ne împing neîncetat să ne luptăm cu monotonia și predictibilitatea, punând in balanță ceea ce cunoaștem cu noutatea. Asta face ca specia noastră să se indepărteze in mod constant de plictiseală și de statu-quo. Impulsul de a sparge rutina reprezintă baza creativității.

Procesul creativ este ajutat de natura socială a creierelor noastre. Stabilim legături intre noi nu numai prin contacte fizice, ci şi prin inventivitatea noastră. Oamenii atrag atenţia surprinzându-se unii pe alţii. Chiar dacă inovaţiile călătoresc prin sistemul nostru circulator cultural, setea noastră de noutate nu se potoleşte niciodată. Nu lăsăm lucrurile aşa cum sunt. Semne răzleţe de inventivitate există în natură, dar noile creaţii ale altor specii pălesc in comparaţie cu cântecele şi castelele de nisip ale unui copil de patru ani. Creierele umane au un cortex enorm (şi în special un cortex prefrontal deosebit de dezvoltat); reţinem şi manipulăm astfel cu uşurinţă concepte sofisticate. Probabil că nu putem alerga la fel de repede ca un jaguar, dar capacitatea noastră de a face simulări interne este fără pereche in reguul animal. Lumea civilizată este produsul acelor „ce-ar fi dacă" clădiţi unul peste altul, generaţie după generaţie. Mica modificare a algoritmilor noştri neuronali ne-a permis să modelăm lumea după specificaţiile imaginaţiei noastre sălbatice, propulsându-ne specia pe o traiectorie impetuoasă.

Aşa cum am văzut în capitolele anterioare, noile idei nu apar din neant. Le confecţionăm din materia primă a experienţei: creativitatea umană implică arbori ai cunoaşterii bogaţi, interconectaţi, care se încrucişează în mod constant. Unde anume merg lucrurile este determinat de echipamentul cognitiv pe care-l împărtăşim cu toţii. Atunci când imporţi o imagine într-un program grafic, softului pe care-l foloseşti nu-i pasă dacă e fotografia unui avion sau a unei zebre: din punctul său de vedere, „roteşte imaginea" este algoritmul care funcţionează cu astfel de date. În mod asemănător, reţelele noastre neuronale lucrează asupra inputului mental folosind subrutine aflate în stoc: dacă ne gândim la un brevet, sau la o frază muzicală, sau la o nouă reţetă, sau la ce urmează să spunem în continuare, transformăm materiile prime ale experienţei prin deformare, fragmentare şi mixare. Aplicaţiile nelimitate ale acestui software cognitiv îi susţin puterea generatoare.

Gândește-te, in cursul unei zile, la toată creativitatea din jurul tău. Fațadele clădirilor, piesele frigiderului, designul cărucioarelor pentru copii, dopurile de urechi, flașnetele, curelele, telefoanele inteligente, rucsacurile, ferestrele și camioanele pentru transportul alimentelor – toate acestea sunt rămurele ale imensei păduri de invenții care încolțește în jurul speciei noastre. O mare parte a ingeniozității dimprejur este ascunsă: când răspundem la un apel telefonic, conducem mașina sau trimitem un mesaj de pe un laptop, beneficiem de secole ale creativității civilizației noastre. Aceeași inventivitate este pe deplin etalată atunci când ne referim la artă: o piesă de Shakespeare furnizează neologisme, metafore și jocuri de cuvinte cu o densitate amețitoare; o piesă muzicală reușită prezintă ruperi, deformări și amestecări rezultate după luni întregi de lucru in studioul de înregistrare. Artele nu sunt separate de restul experiențelor noastre: ele sunt experiența noastră într-o formă distilată.[1]

Inovațiile umane se dezvoltă printr-un proces continuu de ramificare și selecție. Încercăm o multitudine de idei; puține dintre ele supraviețuiesc. Cele care trăiesc alcătuiesc baza unei noi runde de invenții și experimentări. Prin diversificarea și filtrarea continuă, darurile noastre imaginative ne-au pus acoperișuri deasupra capului, ne-au triplat durata de viață, au născocit mașinile noastre ubicue, ne-au dat un șir nesfârșit de modalități prin care să ne surprindem unii pe alții și ne-au cufundat într-un izvor de cântece și povești.

EXPLOZIA CREATIVITĂȚII

Mulți pictori europeni din timpul Renașterii au pictat lei, simbolul puternic, maiestuos care stătea în centrul fabulelor și povestirilor biblice. Dar nu se poate nega faptul că leii lor aveau un aspect straniu.

De ce? Deoarece nici unul dintre ei *nu văzuse* vreodată un leu. La urma urmei, erau pictori europeni, iar leii trăiau la celălalt capăt al lumii, în Africa. Deci leii pictați erau de fapt leii *fiecăruia în parte*, îndepărtându-se din ce în ce mai mult de imaginea reală a regelui junglei. Pictorii aveau puține informații din care să se inspire: nu puteau călători atât de departe, accesul lor la literatură era limitat și era dificil de comunicat în afara comunității locale. Depozitul lor de materii prime conținea doar câteva rafturi.

Toate acestea se schimbă rapid.

Așa cum Revoluția Industrială a marcat un punct de cotitură în istoria lumii, istoricii ar putea cândva să vorbească de o Revoluție Creativă care a început în timpul vieții noastre. Datorită capacităților noastre de conservare și stocare digitală, ne-am construit un depozit vast, imediat accesibil, de materii

prime. Există mai multe lucruri disponibile pentru deformare, fragmentare și asamblare. Avem la dispoziție mai multă istorie pe care să o absorbim, procesăm și înfrumusețăm.

Iar asta nu e tot. Regulile care guvernează împărtășirea noilor idei se schimbă. Marele Accelerator de Hadroni este un exemplu de cercetare care depășește cultura locală: chiar dacă țările lor se aflau în conflict, cercetători din India și Pakistan, Iran și Israel, Armenia și Azerbaidjan s-au reunit sub un stindard comun pentru un scop mai înalt – căutarea adevărului științific. Mână în mână cu aceste modificări culturale, computerele amplifică și democratizează creativitatea, oferindu-ne noi căi de a manipula ceea ce a existat înaintea noastră, fie că e vorba de fotografii, simfonii sau texte scrise. Iar locul nu mai este un factor important: acum, că Internetul a redus la zero distanțele dintre oameni, apar noi culturi care nu mai sunt definite de oceane și lanțuri muntoase. Era noastră face mai ușoară decât înainte proliferarea opțiunilor, construirea rapidă a prototipurilor și influențarea globală. Toate aceste dezvoltări alimentează progresul.

Deși Renașterea a reprezentat un moment major de cotitură pentru lumea intelectuală, am trecut acum la o viteză mult mai mare. Digerăm mai multe materii prime, și le digerăm mai repede. Poate că pictorii medievali nu aveau o cunoaștere directă a leilor, dar în zilele noastre leii sunt cunoscuți până la nivelul genomului, grație creativității unei specii învecinate, care ocupa cândva un mic colț din Africa și acum s-a răspândit pe întreaga planetă.[2]

DE CE SE STRECOARĂ VIITORUL ÎN PREZENT?

Asistenții digitali au devenit o parte a vieții noastre: pune-i lui Siri orice întrebare despre o adresă sau un cuvânt, și va cutreiera rețeaua dându-ți răspunsuri impresionante. Siri are un

acces suprauman la informații. Dar are și o limitare fundamentală: nu știe că oamenii pun jos telefonul și se întorc la viețile lor; nu știe nimic despre plăcerile sexului sau despre gustul unui ardei iute. Și nici nu-i pasă de astea, pentru că trăiește în acvariul propriei lumi. În inteligența artificială, acest lucru este cunoscut drept „ipoteza lumii închise": oricând ceva este programat pentru o anumită sarcină, nu știe nimic altceva.

Aici apare surpriza: oamenii acționează adesea în cadrul aceleiași constrângeri a lumii închise. Avem tendința de a presupune că, indiferent de ceea ce știm, în esență aici iau sfârșit lucrurile. Suntem legați mental de lumea noastră contemporană. Viitorul este imaginat ca fiind foarte asemănător prezentului, chiar dacă limitările acestei abordări sunt evidente când aruncăm o privire către trecut. Atunci când bunicii noștri erau tineri, nu se gândeau că bibliotecile lor se vor evapora în o și 1 din *cloud*, că tratamentele vor consta în injectarea de noi gene în sistemul circulator sau că vor purta în buzunar mici dreptunghiuri care îi pot localiza prin sateliții spațiali oriunde s-ar afla pe planetă. Tot așa, nouă ne este greu să ne imaginăm că peste câteva decenii copiii noștri ar putea să aibă propriile vehicule autonome. Copilul tău de șase ani se va putea transporta singur la școală: doar pune-i centura și fă-i semn cu mâna. În același timp, în caz de urgență, propria ta mașină cu conducere automată s-ar putea transforma în ambulanță: dacă inima începe să-ți bată neregulat, monitorul biologic încorporat în mașină poate recepționa informația, schimbând direcția spre cel mai apropiat spital. Și nu există nici un motiv pentru care trebuie să fii singura persoană din mașină. Poți să fii transportat de o mașină cu conducere automată și să-ți faci programări la cosmetician sau la stomatolog în timp ce te îndrepți către următoarea destinație: birourile pot fi pe de-a-ntregul mobile. Odată ce o mașină se autoconduce cu adevărat, nu există nici un motiv să mai ai scaune în față și un volan: spațiul se poate transforma cu ușurință într-o cameră de zi cu canapele sau un

jacuzzi. Dar, fiindcă presupunem că lumea noastră se va schimba foarte puțin, de obicei e greu de prevăzut ce urmează.

La prima vedere, se pare că dificultatea noastră de a ne imagina viitorul ar putea opri valul creativ al speciei noastre. Dar acest val născocește mai departe. De ce? Pentru că artele și știința ne împing în continuare să străpungem granițele lumii pe care nu am inventat-o încă. Spre deosebire de Siri, noi nu avem o lume închisă etanș; lumea noastră are granițe poroase prin care se strecoară viitorul. Menținem un echilibru între înțelegerea realității prezente și imaginarea celei viitoare. În mod constant tragem cu ochiul peste gardul de astăzi către perspectivele de mâine.

Condițiile sunt coapte pentru un salt al inovației, dar acest lucru se va întâmpla doar cu o investiție adecvată la fiecare nivel al societății noastre. Dacă nu cultivăm creativitatea copiilor noștri nu vom profita pe deplin de ceea ce este unic speciei noastre. Trebuie să investim în imaginație.

Această investiție va crea un viitor pe care putem doar să-l ghicim. Imaginați-vă că stăteați jos și aveați o conversație cu Mama Natură acum opt milioane de ani. Ea spune: „Mă gândesc să creez o versiune de maimuță goală, firavă, care-și expune organele genitale, are un abdomen moale din cauza mersului pe două picioare și depinde de părinții săi ani de zile înainte de a se descurca singură. Ce părere aveți?" Greu de ghicit că această creatură avea să ajungă să controleze planeta. Ca și cu Mama Natură, nu putem ști cum va arăta lumea noastră în viitor; nu știm ce idei noi vor prospera.

Iată de ce trebuie să udăm toate semințele din jurul nostru, în fiecare zonă. Trebuie să creăm în școli clase unde opțiunile proliferează, toleranța la risc este activată, răspunsurile greșite sunt explorate creativ, iar copiii sunt antrenați și inspirați să facă experimente. Avem nevoie să formăm indivizi și să construim companii în care noile idei înfloresc, distanțele sunt explorate, ajustarea este o parte a procesului, iar schimbarea

este norma. Nu știm unde ne va duce o investiție în creativitate. Dar, dacă am putea să privim în viitor, cu siguranță evoluția sa ne-ar ameți.

Terenul de mâine este pregătit de astăzi. Următoarele mari idei vor veni din deformarea, fragmentarea și mixarea a ceea ce ne înconjoară acum. Toate ingredientele se află în jurul nostru așteptând să fie remodelate, fracturate și combinate. Cu investiția necesară în școlile noastre și în sălile noastre de consiliu, impulsul nostru creativ va căpăta o și mai mare viteză. Vom explora împreună noile posibilități și vom scrie povestea viitorului nostru.

Acum închideți această carte și refaceți lumea.

MULȚUMIRI

Dorim să ne exprimăm recunoștința față de profesorii de la Rice University, ale căror susținere și încurajare au făcut posibilă această carte: Caroline Levander, vicepreședinte al Departamentului Inițiative Strategice și Educație Digitală; Farès El-Dahdah și Melissa Bailor, de la Centrul de Cercetări Umaniste; și Robert Yekovich, decanul Școlii de muzică Shepherd. Salutăm munca cercetătorilor cognitiviști Mark Turner, de la Case Western University, și Gilles Fauconnier, de la University of California – San Diego, a căror teorie referitoare la mixarea conceptuală a constituit un fundament important pentru cartea noastră.

Suntem extrem de recunoscători pentru interviurile și corespondența cu inventatorii Karlheinz Brandenburg; Pamela Cogburn și Chelsea Johnson de la Renaissance Exploratory Learning Outward Bound School din Castle Rock, Colorado; John Wesley Days Jr., de la EMC Arts; psihologul și educatorul Lindsay Esola; arhitectul David Fisher; David Hagerman, CEO de la Loewy Design, LLC; Sherry Huss de la Maker Media; profesotul Judy Klima și decanul Bobby Riley de la Integrated Arts Academy de la H.O. Wheeler din Burlington, Vermont; Kane Kramer; Tracy Mayhead, profesor de tehnologie la William Law C of E Primary School; Pascale Mussard, director artistic la Hermès Petit h; Chloe Ngnyen, Kamal Shah și Erica Skerrett de la Rice 360; Michael Pavia de la Glori Energy; arhitectului și designerului Emily Pilloton de la Project H; Allison Ryder și Kevin Young de la Continuum Innovations; designerilor de roboți Manuelo Veloso de la Carnegie Mellon și Joydeep Biswas de la University of Massachusetts-Amherst; și chimistului Bayden Wood de la Monash University.

Dorim să adresăm mulțumiri în special următoarelor persoane pentru că au avut amabilitatea de a ne împărtăși rezultatele muncii lor: artistului Cory Arcangel; personalului de la Ansari X-Prize; lui Frank Avila-Goldman și Shelley Lee, administratori ai moștenirii lui Roy Lichtenstein; artistului

Thomas Barbèy; informaticianului și proiectantului de computere Bill Buxton; lui Stephen Cassell, Ethan Feuer și Jennifer Wachtel, de la Architectural Research Office; sculptorului Bruno Catalano; lui Kwanghun Chung, de la Massachusetts Institute of Technology; tehnologului Joshua Davis; jurnalistului Steve Cichon; lui Sarah Edehnan, de la Alessi S.P.A.; artiștilor Chitra Ganesh și Simone Leigh; lui Saul Griffith și Dianei Mitchell, de la Otherlab; lui Alan Kaufman, de la Nubrella, Inc.; inventatorului Ralf Kittmann; lui CheMong Jay Ko, de la University of Illinois din Urbana-Champaign; designerului Jeff Kriege; lui Per Olag Kristensson, de la University of Cambridge, și lui Antti Oulasvirta, de la Aalto University; designerului Max Kulich; producătorului de mobilă Joris Laarman; lui Chuck Lauer, de la Rocketplane Global, LLC; artistului Christian Marclay; lui Mukesh Maheshwari, de la Ercon Composites; lui Amy McPherson, de la Volute; lui Kirstie Millar, de la Visual Editions; artistului Yago Partal; lui Sally Radic, administrator al moștenirii lui Philip Guston; fotografului Jason Sewell; fotografului Feter Stigter; lui Skylar Tibbits, de la Massachusetts Institute of Technology; luiJP Vangsgaard, de la Liquiglide; sculptorului Zhan Wang; artistului Craig Walsh; și lui Marjolein Cho Chia Yuen, de la GBO Innovation Makers.

Suntem recunoscători pentru asistența și sprijinul oferit de: Sophie Anderson, de la Giant Artists; Gassia Armenian și Don Cole, de la UCLA's Fowler Library; cognitivistul Mihailo Antovic; Alan Baglia, de la ARS; Patricia Baldi, de la Design Museum, Zürich; Isabelle Bazso, de la Simply Management; Suzanne Berquist, de la Thomas Barbey LLC; Galleries Bertoux; Robert Bilder, director al Tennenbaum Center for the Biology of Creativity de la UCLA; Kim Bush, de la Guggenheim Museum; David Croke și Chelsea Weathers, de la University of Texas din Austin; Julia DeFabo, de la Friedman Benda Galiery; Siobhan Donnelly, de la VAGA; Carolyn Farb; Todd Frazier, director al Methodist Hospital's Center for Performing Arts Medicine; Raphael Gatel, de la New York Galiery LLC; dr. Daniel Giovannini și dr. Mary Jacquiline Romero, de la University of Glasgow; Sue Greco, de la IBM; Julie Green, de la David Hockney Reproductions; Yasmin Greenfield și Matt Lees, de la PA Consulting; Carole Hwang, de la CMG Worldwide; Michele Hilmes, de la University of Wisconsin-Madison; Cena Jackson, de la Hermès; Gretta Johnson, de la Oldenburg van Bruggen Studio; Elliot Kaufman, de la Arcangel Studio; Jeff Lee, de la Ryan Lee Gallery; Stephanie Legnia, de la Luis & Clark Carbon Fiber Instruments; Megan Lewis, de la Lowe's Companies, Inc.; dr. John Lienhard, de la University of Houston; scriitorul Victor McElheny; Liz Kurtulik Mercuri, de la Art Resource; compozitorul Ben Morris;

Andrea Morrison, de la Writers House, LLC; Mike Mueller, moştenitor al lui Norman Rockwell; Yasufumi Nakamori, Shelby Rodriguez, Marty Stein şi Cindi Strauss, de la Museum of Fine Arts, Houston; Cris Fiquela, de la Curtis Fublishing; Brigid Pierce, de la Martha Graham Company; Rebecca Rigney, de la Arthur Roger Gallery; Rory Stewart, de la Mercedes-Benz; Holly Taylor, de la Bridgeman Images; Eva Thaddeus, de la Project Glad; şi Edward Zimmerman, de la Sony Pictures Television.

Dorim să le mulţumim colegilor noştri de la Rice University pentru că şi-au împărtăşit experienţa cu noi: Mary DuMont Brower, Diane Butler şi Virginia Martin (Fondren Library); Karen Capo şi Margaret Immel (School Literacy and Culture Froject); Robert Curl (chimie), Michael Deem (bioinginerie); Charles Dove (arte vizuale şi dramatice); Suzanne Kemmer (lingvistică); Veronica Leautaud (Rice 360 Institute for Global Health); Joseph Manca (istoria artei); Linda Spadden McNeil (Rice University Center for Education); Cyrus Mody (istorie); Carolyn Nichol (chimie); Maria Oden şi Matthew Wettergreen (Oshman Engineering Design Kitchen); Rebecca Richards-Kortum (bioinginerie); şi Sarah Whiting (decan al Şcolii de Arhitectură).

Dorim să ne exprimăm recunoştinţa lui Andrew Wylie, Kristinei Moore, lui James Pullen şi Fercy Stubbs, de la Wylie Agency, editorilor noştri de limbă engleză, Elizabeth Koch şi Jamie Byng. Suntem recunoscători pentru colaborarea cu Kristina Kendali şi Jen Wekelo, de la New Balioon, şi Jennifer Beamish şi Justine Kershaw, de la Blink Films. Exprimăm cele mai călduroase mulţumiri studenţilor noştri asistenţi de cercetare Sarah Grace Graves şi Gregory Kamback. Dorim să le mulţumim lui Anne Chao, Cathy Maris şi Alison Weaver pentru comentariile la manuscrisul nostru.

În final, dorim să exprimăm cea mai profundă recunoştinţă editorilor noştri pentru grija şi susţinerea lor: Andy Hunter, de la Catapult, şi Simon Thorogood, Jenny Lord şi Helen Coyle, de la Canongate Books.

NOTE

INTRODUCERE

1. Gene Kranz, *Failure Is Not an Option: Mission Control from Mercury to Apollo 13 and Beyond*, New York: Simon & Schuster, 2000.
2. Jim Lovell şi Jeffrey Kiuger, *Apollo 13*, New York: Pocket Books, 1995.
3. John Richardson şi Marilyn McCully, *A Life of Picasso*, New York: Random House, 1991.
4. William Rubin, Fablo Ficasso, Hélène Seckel-Kiein şi Judith Cousins, *Les Demoiselles d'Avignon*, New York: Museum of Moderu Art, 1994.
5. A.L. Chanin, „Les Demoiselles de Picasso", *New York Times*, 18 august 1957.
6. John Richardson şi Marilyn McCully, *A Life of Picasso*, New York: Random House, 1991.
7. Robert P. Jones *et al.*, *How Immigration and Concerns About Cultural Changes Are Shaping the 2016 Election*, Washington, D.C.: Public Religion Research Institute, 2016, http://www.prri.org/research/prri-brookings-immigration-report

1. SĂ INOVEZI ESTE UMAN

1. Eric Protter, ed., *Painters on Painting*, New York: Dover, 2011, p. 219.
2. M. Recasens, S. Leung, S. Grimm, R. Nowak, C. Escera, (2015), „Repetition suppression and repetition enhancement underlie auditory memory-trace formation in the human brain: an MEG study", *Neuroimage*, 108, pp. 75–86.
3. Structura umorului este atât de bine cunoscută, încât se pot construi şi computere amuzante. Credeţi sau nu, există un întreg domeniu al umorului computerelor.
4. D.M. Eagleman, C. Person, P.R. Montague, „A computational role for dopamine delivery in human decision-making", *Journal of Cognitive Neuroscience* 10, nr. 5 (1998): pp. 623–630.

5. Ian Parker, „The Shape of Things to Come", *New Yorker*, februarie 2015.
6. Randy L. Buckner și Fenna M. Krienen, „The Evolution of Distributed Association Networks in the Human Brain", *Trends in Cognitive Sciences* 17, nr. 12 (2013): pp. 648–662, http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2013.09.017
7. D.M. Eagleman, *Incognito: The Secret Lives of the Brain*, New York: Pantheon, 2011.
8. D.M. Eagleman, *Incognito.*
9. D.M. Eagleman, *The Brain: The Story of You*, London: Canongate, 2015.
10. Artin Göncü și Suzanne Gaskins, *Play and Development: Evolutionary, Sociocultural, and Functional Perspectives*, Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2007.
11. Gilles Fauconnier și Mark Turner, *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*, New York: Basic Books, 2002.
12. Jonathan Gottschall, *The Storytelling Animal: How Stories Make Us Human*, New York: Mariner Books, 2012.
13. Joyce Carol Oates, „The Myth of the Isolated Artist", *Psychology Today* 6 (1973): pp. 74–75.
14. Wouter van der Veen și Axel Ruger, *Van Gogh in Auvers*, New York: Monacelli Press, 2010, p. 259.
15. Edward O. Wilson, *Letters to a Young Scientist*, New York: Liveright, 2013.

2. CREIERUL MODIFICĂ CEEA CE CUNOAȘTE DEJA

1. „The Buxton Collection", Microsoft Corporation, accesat în 5 mai 2016. http://research.microsoft.com/en-us/um/people/bibuxton/buxtoncollection
2. Alexis C. Madrigal, „The Crazy Old Gadgets that Presaged the iFod, iFhone and a Whole Lot More", *Atlantic*, 11 mai 2011, accesat in 19 august, 2015. http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/05/the-crazy-old-gadgets-that-presaged-the-ipod-iphone-and-a-whole-lot-more/238679/
3. Steve Cichon, „Everything from this 1991 Radio Shack Ad You Can Now Do with Your Phone", *The Huffington Post*, 16 ianuarie 2014, accesat în 19 august 2015, http://www.huffingtonpost.com/steve-cichon/radio-shack-ad_b_4612973.html
4. Chiar dacă detectoarele radar nu au fost indepărtate, ele au fost înlocuite: aplicații precum Waze folosesc informații de la milioane de șoferi pentru a detecta zonele in care este controlată viteza. Și chiar dacă

telefonul vostru inteligent nu conține un difuzor de 38 de centimetri, el poate transmite colecția dumneavoastră muzicală nesfârșită oricărui sistem de difuzoare pe care-l doriți.

5. Jon Gertner, *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation*, New York: Penguin Press, 2012.
6. Andrew Hargadon, *How Breakthroughs Happen: The Surprising Truth about How Companies Innovate*, Boston: Harvard Business School Fublications, 2003.
7. John Livingston Lowes, *The Road to Xanadu; a Study in the Ways of the Imagination*, Boston: Houghton Mifflin Company, 1927.
8. John Livingston Lowes, *The Road to Xanadu.*
9. Michel de Montaigne, *Complete Essays*, trad. Donald Frame, Falo Alto: Stanford University Press, 1958 (vezi Montaigue, *Eseuri*, cartea I, XXV, trad. Vlad Russo, Humanitas, București, 2020, p. 160 – n. red.).
10. Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation*, New York: Riverhead Books, 2010.
11. Michael D. Lemonick, *The Perpetual Now: A Story of Love, Amnesia, and Memory*, New York: Doubleday, 2017.
12. Ray Kurzweil, *The Age of Spiritual Machines*, New York: Viking, 1999. O schiță preliminară a genomului uman a fost anunțată in 2000, iar versiunea reactualizată a fost publicată in 2003. Am ales anul 2000 ca an al realizării proiectului, deși este de reținut că „finalizarea" sa a mai durat incă un deceniu și că se mai fac și in prezent diferite analize.
13. Ideea că intreaga creativitate este unificată cognitiv a fost pentru prima oară propusă de Arthur Koestler și ulterior dezvoltată de cercetătorii cognitiviști Mark Turner și Gilles Fauconnier. În influenta lor carte din 2002 *The Way We Think*, Turner și Fauconnier descriu creativitatea umană ca avându-și rădăcinile în capacitatea noastră de așa-zisă *integrare conceptuală* sau *mixare cu vector dublu*, dm care ne-am ales termenul de *mixare/amestecare*. În mod asemănător, Douglas Hofstadter a susținut că capacitatea noastră de a crea metafore reprezintă piatra de temelie a gândirii umane.
14. Oamenii de știință se străduiesc din greu să vizualizeze bazele gândirii imaginative. Grație progreselor din domeniul neuroimagisticii, modul nostru de a înțelege felul in care funcționează creierul a făcut mari salturi inainte. Prin monitorizarea fluxului de sânge oxigenat, putem spune care regiuni cerebrale sunt implicate în diferite sarcini și care regiuni conversează in *chat-room*-ul cacofonic al neuroniior. Dar există și limitări: neuroimagistica este incă o tehnologie tânără

și cu o rezoluție scăzută, și nu putem decât ghici ce-și spun neuronii unii altora. Pentru moment, cel puțin, imagistica neuronală oferă doar o imagine încețoșată.

15. Sami Yenigun, „In Video-Streaming Rat Race, Fast Is Never Fast Enough", *NPR*, 10 ianuarie 2013, accesat în 19 august 2015, http://www.npr.org/2013/01/10/168974423/in-video-streaming-rat-race-fast-is-never-fast-enough
16. Robert J. Weber și David N. Perkîns, *Inventive Minds: Creativity in Technology*, New York: Oxford University Press, 1992.
17. Roberta Smith, „Artwork That Runs Like Clockwork", *New York Times*, 21 iunie 2012, accesat în 19 august 2015, http://www.nytimes.com/2012/06/22/arts/design/the-clock-by-christian-marclay-comes-to-lîncoln-center.html?_r=0

3. DEFORMAREA

1. Victor K. McElheny, *Insisting on the Impossible: The Life of Edwin Land*, Reading, MA: Perseus Books,1998, p. 35.
2. Michele Hilmes, *Hollywood and Broadcasting: From Radio to Cable*, Urbana: University of Illinois Press, pp. 125–126.
3. William Sangster, *Umbrellas and Their History*, London: Cassell, Petter, and Galpin, 1871.
4. Susan Orlean, „Thinkîng în the Rain", *New Yorker*, 11 februarie 2008, http://www.newyorker.com/magazine/2008/02/11/thinking-in-the-rain
5. Enid Nemy, „Bobby Short, Icon of Manhattan Song and Style, Dies at 80", *New York Times*, 21 martie 2005, accesat în 5 mai, 2016, http://www.nytimes.com/2005/03/21/arts/music/21cnd-short.html?_r=0
6. Arthur Conan Doyle, *Sherlock Holmes: The Complete Novels and Stories*, New York: Bantam, 1986 (vezi Arthur Conan Doyle, *Un studiu în roșu*, trad. Gabriel Mălăescu, Editura Mondoro-Gramar, București, 2011, pp. 28–30 – n. red.).
7. Ca lingvist, Noam Chomsky a subliniat că scopul gramaticii este acela de a ne oferi capacitatea de a folosi un set limitat de cuvinte și de a le rearanja mereu în moduri care rămân inteligibile. „Aspectul central pe care trebuie să se bazeze orice teorie lîngvistică semnificativă este: un vorbitor adult poate produce o nouă propoziție, în limba sa, adaptată ocaziei, iar ceilalți vorbitori o pot înțelege imediat, chiar dacă este nouă și pentru ei." Pentru citate, vezi Jane Sîngleton, „The Explanatory Power of Chomsky's Transformational Generative Grammar",

Mind 83, nr. 331 (1974): pp. 429–431, http://dx.doi.org/:10.1093/mind/lxxxiii.331.429
8. Christian Bachmann şi Luc Basier, „Le Verlan: Argot d'école ou langue des Keums?", *Mots* 8, nr. 1 (1984): pp. 169–187, https://dx.doi.org/10.3406/mots.1984.1145
9. Eugene Volokh, „The Origin of the Word «Guy»", *Washington Post*, 14 mai 2015.

4. FRAGMENTAREA

1. Acest concept a fost propus prima oară de înventatorii Douglas Ring şi W. Rae Young, de la Bell Labs. Vezi Guy Klemens, *The Cellphone: The History and Technology of the Gadget that Changed the World*, Jefferson, NC: McFarland, 2010.
2. Copyright 1950, © 1978, 1991 de la e.e. cummings Trust, din *COMPLETE POEMS: 1904–1962* de e.e. cummîngs, ed. George J. Firmage. Folosit cu permisiunea Liveright Publishing Corporation.
3. M. Mitchel Waldrop, *The Dream Machine: J.C.R. Licklider and the Revolution that Made Computing Personal*, New York: Vikîng, 2001.
4. Reinhard Schrieber şi Herbert Gareis, *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*, Weinheim: Wiley-VCH, 2007.
5. Mark Forsyth, *The Etymologicon: A Circular Stroll through the Hidden Connections of the English Language*, New York: Berkley Books, 2012.
6. Colîn Fraser, *Harry Ferguson: Inventor & Pioneer*, Ipswich: Old Pond Publishing Ltd, 1972.
7. Alec Foege, *The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great*, New York: Basic Books, 2013.
8. Stephen Witt, *How Music Got Free*, New York: Penguîn Books, 2015, p. 130.
9. Helen Shen, „See-Through Brains Clarify Connections", *Nature* 496, nr. 7444 (2013): p. 151, accesat în 20 august 2015, http://dx.doi.org/10.1038/496151a
10. Sarnoff A. Mednick, „The Associative Basis of the Creative Process", *Psychological Review* 69 nr. 3 (1962): pp. 220–232.

5. MIXAREA

1. A. Lazaris *et al.*, „Spider Silk Fibers Spun from Soluble Recombinant Silk Produced în Mammalian Cells", *Science* 295, nr. 5554 (2002): pp. 472–476, http://dx.doi.org/10.1126/science.1065780

2. Hadley Leggett, „One Million Spiders Make Golden Silk for Rare Cloth", *Wired*, 23 septembrie 2009, accesat în 21 august 2015, http://www.wired.com/2009/09/spider-silk/
3. Adam Rutherford, „Synthetic Biology and the Rise of the «Spider-Goats»", *The Guardian*, 14 ianuarie 2012, accesat în 20 august 2015, http%3A%2F%2Fwww.theguardian.com%2Fscience%2F2012%2Fjan%2F14%2Fsynthetic-biology-spider-goat-genetics
4. Mark Miodownik, *Stuff Matters: Exploring the Marvelous Materials That Shape Our Man-made World*, London: Penguin, 2013. În stare de repaus, bacteria *B. pasteurii* poate supraviețni timp de decenii chiar și în condiții extreme, cum ar fi în inima vulcanilor; atunci când sunt active, aceste bacterii secretă calcit, unul dintre ingredientele fundamentale ale betonului.
5. Abordarea hibridă dintre oameni și computere se schimbă rapid, pe măsură ce companiile recurg la motoare de recunoaștere supraumane (cum ar fi algoritmii fundamentali ai învățării). Dar este de reținut că aceste abordări noi sunt antrenate pe fotografii ale unor persoane observate anterior.
6. Julian Franklyn, *A Dictionary of Rhyming Slang*, ed. a doua, London: Routledge, 1991.
7. Retipărit cu acordul moștenitorilor lui Martin Luther King Jr. c/o The Writers House ca agent al proprietarului New York, NY © 1963 Dr Martin Luther King Jr. © Renewed 1991 Coretta Scott King.
8. Carmel O'Shannessy, „The role of multiple sources in the formation of an innovative auxiliary category în Light Warlpiri, a new Australian mixed language", *Language* 89 (2) pp. 328–353.
9. http://www.whosampled.com/Dr.-Dre/Let-Me-Ride/
10. Ellen Otzen, „Six Seconds that shaped 1,500 songs", *BBC World Service Magazine*, 29 martie 2015, http://www.bbc.com/news/magazine-32087287
11. Miljana Radivojević *et al.*, „Tainted Ores and the Rise of Tin Bronzes în Eurasia, C. 6,500 Years Ago", *Antiquity* 87, nr. 338 (2013): pp. 1030–1045.
12. Mark Turner, *The Origins of Ideas: Blending, Creativity, and the Human Spark*, New York: Oxford University Press, 2014, p. 13.

6. TOȚI SUNTEM INTERCONECTAȚI

1. „Noh and Kutiyattam – Treasures of World Cultural Heritage", *The Japan–India Traditional Performing Arts Exchange Froject 2004*, 26 decembrie 2004, accesat în 21 august 2015, http://noh.manasvi.com/noh.html

2. Yves-Marie Allain și Janîne Christiany, *L'Art des jardins en Europe*, Paris: Citadelles & Mazenod, 2006.
3. Richard Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb*, New York: Simon & Schuster, 1986.
4. În recenzia cărții lui Steven Gimbel *Einstein's Jewish Science*, din *New York Times*, George Johnson spune: „Nu era doar o perspectivă marginală. Philipp Lenard, care a câștigat Premiul Nobel pentru studiile sale asupra razelor catodice, a scris un tratat în patru volume despre sîngura știință adevărată, pe care a numit-o «Fizica germană». În cuvântul înainte al acestei lucrări a spus câte ceva despre «Fizica japoneză», «Fizica arabă» și «Fizica negrilor». Dar nu a scos nici un cuvânt despre fizica evreilor. «Evreii au dorit să creeze contradicții pretutindeni și să separe relațiile, așa încât sărmanul german naiv să nu mai găsească nici un sens, în nimic.» Teoriile lui Eînstein, scria el, «n-au fost niciodată menite să fie adevărate». Lenard pur și simplu nu le-a înțeles". Dîn George Johnson, „Quantum Leaps: «Eînsteîn's Jewish Science», by Steven Gimbel", *New York Times*, 3 august 2012, accesat în 11 mai 2016, http://www.nytimes.com/2012/08/05/books/review/eînsteins-jewish-science-by-steven-gimbel.html?pagewanted=ali&_r=1
5. M. Riordan, „How Europe Missed the Transistor", *IEEE Spectr. IEEE Spectrum* 42, nr. 11 (2005): pp. 52–57.
6. Nahum Tate, *The History of King Lear*, London: Richard Wellington, 1712.
7. Mulțumirile noastre istoricului Cyrus Mody pentru aceste observații.
8. Steven Shapîn, Simon Schaffer și Thomas Hobbes, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press, 1985.
9. Eruest Hemingway, „Hills Like White Elephants", în *The Complete Short Stories of Ernest Hemingway*, New York: Scribner, 1987 (vezi Eruest Hemingway, „O operație simplă", în *Câștigătorul nu ia nimic*, trad. Radu Lupan, Editura pentru Literatură, București, 1964, pp. 90–91 – n. red.).
10. James Fenimore Cooper, *The Pioneers*, Boone, IA: Library of America, 1985 (vezi James Fenimore Cooper, *Pionierii*, trad. Mădălina Tureatcă, Aldo Press, București, 2000, pp. 231–232 – n. red.).
11. Maynard Solomon, *Beethoven*, New York: Schirmer Books, 2001.
12. Lucy Miller, *Chamber Music: An Extensive Guide for Listeners*, Lanham: Rowman and Littlefield, 2015.
13. Charles Rosen, *The Classical Style: Haydn, Mozart, Beethoven*, New York: W.W. Norton, 1997.
14. Arika Okrent, *In the Land of Invented Languages: Esperanto Rock Stars, Klingon Poets, Loglan Lovers, and the Mad Dreamers Who Tried to Build a Perfect Language*, New York: Spiegel & Grau, 2009.

15. George Alan Connor, Doris Taapan Connor, William Solzabacher și the Very Reverend Dr J.B. Se-Tsien Kao, comp., *Esperanto: The World Interlanguage*, New York: T. Yoseloff, 1966.
16. Connor, Connor, Solzabacher și Kao, *Esperanto: The World Interlanguage*, p. 20.
17. Gerta Smets, *Aesthetic Judgment and Arousal*, Leuven: Leuven University Press, 1973.
18. Joseph Henrich, Steven J. Heîne și Ara Norenzayan, „The Weirdest People în the World?", *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2010): pp. 61–135, http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X0999152X
19. Marshall H. Segal, Donald T. Campbell și Melville J. Herskovits, *The Influence of Culture on Visual Perception*, Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.
20. Donald A. Vaughn și David M. Eagleman, „Spatial warping by oriented line detectors can counteract neural delays", *Frontiers in Psychology*, 4 (2013): p. 794.
21. Avantika Mathur *et al.*, „Emotional Responses to Hindustani Raga Music: The Role of Musical Structure", *Frontiers in Psychology* 6, nr. 513 (2015), http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00513
22. Zohar Eitan și Renee Timmers, „Beethoven's last piano sonata and those who follow crocodiles: Cross-domain mappings of pitch in a musical context", *Cognition* 114 (2010): pp. 405–422.
23. Laurel J. Trainor și Becky M. Heinmiller, „The development of evaluative responses to music: Infants prefer to listen to consonance over dissonance", *Infant Behavior and Development*, vol. 21, nr. 1, 1998: pp. 77–88. DOI: https://doi.org/10.1016/S0163-6383(98)90055-8.
24. Judy Plantinga și Sandra E. Trehub, „Revisiting the Innate Preference for Consonance", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 40, nr. 1 (2014): pp. 40–49, http://dx.doi.org/10.1037/a0033471
25. Așa cum spune scriitorul Milan Kundera: „Despre ce valori estetice obiective putem vorbi dacă fiecare nație, fiecare perioadă istorică, fiecare grup social are propriile sale gusturi estetice?" Vezi Milan Kundera, *The Curtain: An Essay in Seven Parts*, trad. Linda Asher, New York: HarperCollins, 2007.
26. Stephen Greenblatt, *The Norton Anthology of English Literature*, vol. B, New York: W.W. Norton, 2012.

7. NU LIPI PUR ȘI SIMPLU PIESELE

1. Albert Boime, „The Salon des Refusés and the Evolution of Moderu Art", *Art Quarterly* 32 (1969): pp. 411–426.

2. Martin Schwarzbach, *Alfred Wegener: The Father of Continental Drift*, Madison: Science Tech, 1986.
3. Naomi Oreskes, *The Rejection of Continental Drift: Theory and Method in American Earth Science*, New York: Oxford University Press, 1999.
4. Roger M. McCoy, *Ending in Ice: The Revolutionary Idea and Tragic Expedition of Alfred Wegener*, Oxford: Oxford University Press, 2006.
5. Chester R. Longwell, „Some Thoughts on the Evidence for Continental Drift", *American Journal of Science* 242 (1944): pp. 218–231.
6. J. Tuko Wilson, „The Static or Mobile Earth", *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 112, nr. 5 (1968): pp. 309–320.
7. Robert Hughes, „Art: Reflections in a Bloodshot Eye", *Time*, 3 august 1981, accesat la 14 iulie 2014, http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,949302-2,00.html
8. Robert Christgau, *Grown Up All Wrong: 75 Great Rock and Pop Artists from Vaudeville to Techno*, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1998.
9. E.O. Wilson, *The Social Conquest of Earth*, New York: Liveright, 2012.
10. Richard Dawkins, „The Descent of Edward Wilson", *Prospect*, iunie 2012.

8. PROLIFERAREA OPȚIUNILOR

1. Gary R. Kremer, *George Washington Carver: A Biography*, Santa Barbara, CA: Greenwood, 2011, p. 104.
2. Ernest Hemingway, Patrick Hemingway și Sean A. Hemingway, *A Farewell to Arms: The Hemingway Library Edition*, New York: Scribner, 2012.
3. Alex Osborn, *Applied Imagination*, Oxford: Scribner, 1953.
4. Matthew Schneier, „The Mad Scientists of Levi's", *New York Times*, 5 noiembrie 2015.
5. Această tehnică se numește sinteza paralelă. A fost dezvoltată de John Ellman și Michael Pavia și se bazează pe munca pionierilor din chimia combinatorică.
6. Thomas A. Edison, „The Phonograph and Its Future", *Scientific American* 5, nr. 124 (1878): pp. 1973–1974, http://dx.doi.org/10.1038/scientificamericano5181878-1973supp
7. Dava Sobel, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*, New York: Walker, 1995.
8. Dava Sobel, *Longitude*.
9. Din nefericire, Harrison nu și-a primit niciodată recompensa cuvenită. Pentru a testa dacă proiectul sofisticat al lui Harrison ar putea fi construit

de alții, Comisia pentru Longitudine a numit un alt ceasornicar, Larcum Kendall, să facă o copie. Lui Kendall i-au trebuit doi ani și jumătate să o termine. K-1, imitația ieftină a modelului lui Harrison, nu se distingea de modelul originar decât printr-o placă din spate, mai ornată. Comisia pentru Longitudine a ales K-1 in loc de H-4 pentru a însoți călătoria căpitanului Cook în Pacific; in mintea lor acest lucru insemna că Harrison nu se mai callfică pentru Premiul Longitudinii. Bolnav și sărăcit, Harrison și-a pledat cauza in fața Parlamentului. În cele din urmă a primit suma respectivă – dar niciodată premiul in sine.

10. Jeff Brady, „After Solyndra Loss, U.S. Energy Loan Program Turning A Profit", *National Public Radio*, 13 noiembrie 2014, accesat in 20 august 2015, http://www.npr.org/2014/11/13/363572151/after-solyndra-loss-u-s-energy-loan-program-turning-a-profit
11. Din cauza că suntem obișnuiți cu eroarea, metafora creierului ca fiind un computer digital standard este profund înșelătoare. Cu o rețea neuronală artificială, dacă îi pui un tipar de 0 și 1, obții același tipar. Această exactitate face din computere niște unelte atât de valoroase. S-ar putea ca memoria noastră imperfectă să reprezinte rădăcina creativității noastre: punem un tipar de 0 și 1 înăuntru și obținem de fiecare dată câte un răspuns ușor diferit.
12. E.O. Wilson, *The Future of Life*, New York: Random House, 2002.

9. MERGI ÎN RECUNOAȘTERE LA DISTANȚE DIFERITE

1. Neil Baldwin, *Edison: Inventing the Century*, Chicago: University of Chicago Press, 2001.
2. Norman Bel Geddes, *Miracle in the Evening: An Autobiography*, ed. William Kelley, Garden City: Doubleday & Company, 1960, p. 347. Donald Albrecht, ed., *Norman Bel Geddes Designs America*, New York: Abrams, 2012, 220.
3. Chad Randl, *Revolving Architecture* (New York: Princeton Architectural Press, 2008), p. 91.
4. Norman Bel Geddes, „Today in 1963", articol, University of Texas Harry Ransom Center, Norman Bel Geddes Database.
5. Joseph J. Ermenc, „The Great Languedoc Canal", *French Review* 34, nr. 5 (1961): p. 456; Robert Payne, *The Canal Builders: The Story of Canal Engineers through the Ages*, New York: Macmillan, 1959.
6. Lynn White, „The Invention of the Parachute", *Technology and Culture* 9, nr. 3 (1968): p. 462, accesat in 13 aprilie 2014, http://dx.doi.org/10.2307/3101655

7. Damian Carrington, „Da Vinci's Parachute Flies", *BBC News*, 27 iunie 2000, accesat in 21 august 2015, http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/808246.stm
8. Robert S. Kahn, *Beethoven and the Grosse Fuge: Music, Meaning, and Beethoven's Most Difficult Work*, Lanham, MD: Scarecrow Press, 2010.

10. TOLEREAZĂ RISCUL

1. Frederick Dalzell, *Engineering Invention: Frank J. Sprague and the U.S. Electrical Industry*, Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
2. Paul Israel, *Edison: A Life of Invention*, New York: John Wiley, 1998.
3. Thomas Edison, în Andrew Delaplaine, *Thomas Edison: His Essential Quotations*, New York: Gramercy Park, 2015, p. 3.
4. James Dyson, „No Innovator's Dilemma Here: In Praise of Failure", *Wired*, 8 aprilie 2011, accesat in 21 august 2015, http://www.wired.com/2011/04/in-praise-of-failure/
5. Marcia B. Hall, *Michelangelo's Last Judgment*, Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
6. Marcia B. Hall, *Michelangelo's Last Judgment.*
7. Richard Steinitz, *György Ligeti: Music of the Imagination*, Boston: Northeastern University Press, 2003.
8. T.J. Pinch și Karin Bijsterveld, *The Oxford Handbook of Sound Studies*, New York: Oxford University Press, 2012.
9. NOVA, „Andrew Wiles on Solving Fermat", *PBS*, 1 noiembrie 2000, accesat in 11 mai 2016, http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/andrew-wiles-fermat.html
10. Simon Singh, *Fermat's Enigma: The Epic Quest to Solve the World's Greatest Mathematical Problem*, New York: Walker, 1997.
11. Michael J. Gelb, *How to Think like Leonardo Da Vinci*, New York: Dell, 2000.
12. Dean Keith Simonton, „Creative Productivity: A Predictive and Explanatory Model of Career Trajectories and Landmarks", *Psychological Review* 104 nr. 1 (1997): pp. 66–89, http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.104.1.66
13. Yasuyuki Kowatari *et al.*, „Neural Networks Involved in Artistic Creativity", *Human Brain Mapping* 30 nr. 5 (2009): pp. 1678–1690, http://dx.doi.org/10.1002/hbm.20633
14. Suzan-Lori Parks, *365 Days/365 Plays*, New York: Theater Communications Group, Inc., 2006.

11. COMPANIA CREATIVĂ

1. „Burbank Time Capsule Revisited", *Los Angeles Times*, 17 martie 2009, accesat în 11 mai 2016, http://latimesblogs.latimes.com/thedailymirror/2009/03/burbank-time-ca.html
2. John H. Lienhard, *Inventing Modern: Growing up with X-rays, Skyscrapers, and Tailfins*, New York: Oxford University Press, 2003.
3. Vezi https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_defunct_automobile_manufacturers_of_the_United_States
4. Peter L. Jakab și Rick Young, *The Published Writings of Wilbur & Orville Wright*, Washington, D.C.: Smithsonian Books, 2000.
5. Aviatorul Robert Esnault-Pelterie a recunoscut perspectiva modelului lui Boulton. Auzind de succesul fraților Wright, el a construit un planor asemănător, dar cu eleroane.
6. Din corespondența electronică cu David Hagerman, curator al proprietății lui Raymond Loewy și director operațional (COO) al Loewy Design.
7. Jillian Eugenios, „Lowe's Channels Science Fiction in New Holoroom", *CNN*, 12 iunie 2014, accesat in 11 mai 2016, http://money.cnn.com/2014/06/12/technology/innovation/lowes-holoroom/
8. John Markoff, „Microsoft Plumbs Ocean's Depths to Test Underwater Data Center", *New York Times*, 31 ianuarie 2016, accesat în 11 mai 2016, http://www.nytimes.com/2016/02/01/technology/microsoftplumbs-oceans-depths-to-test-underwater-data-center.html
9. Gall Davidson, „The Future of Television", *Cooper Hewitt*, 16 august 2015, accesat în 11 mai 2016, http://www.cooperhewitt.org/2015/08/16/the-future-of-television/
10. Ian Wylie, „Failure Is Glorious", *Fast Company*, 30 septembrie 2001, accesat în 11 mai 2016, http://www.fastcompany.com/43877/failure-glorious
11. Malcolm Gladwell, „Creation Myth", *New Yorker*, 16 mai 2011, accesat in 11 mai 2016, http://www.newyorker.com/magazine/2011/05/16/creation-myth
12. B. Bilger, „The Possibilian: What a brush with death taught David Eagleman about the mysteries of time and the brain", *New Yorker*, 25 aprilie 2011.
13. Tom Kelley, *The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm*, London: Profile, 2016.
14. Jeffrey Rothfeder, *Driving Honda: Inside the World's Most Innovative Car Company*, New York: Penguin, 2014.

15. Alyssa Newcomb, „SXSW 2015: Why Google Views Failure as a Good Thing", *ABC News*, 17 martie 2015, accesat în 11 mai 2016, http://abcnews.go.com/Technology/sxsw-2015-google-views-failure-good-thing/story?id=29705435
16. Nikil Saval, *Cubed: A Secret History of the Workplace*, New York: Doubleday, 2014.
17. Patrick May, „Apple's new headquarters: An exclusive sneak peek", *San Jose Mercury News*, 11 octombrie 2013. http://www.mercurynews.com/2013/10/11/2013-apples-new-headquarters-an-exclusive-sneak-peek/
18. Pap Ndiaye, *Nylon and Bombs: DuPont and the March of Modern America*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.
19. „«Forget the Free Food and Drinks – the Workplace is Awful»: Facebook Employees Reveal the «Best Place to Work in Tech» Can be a Soul-Destroying Grind Like Any Other", *Daily Mail*, 3 septembrie 2013, accesat in 11 mai 2016, http://www.dailymail.co.uk/news/article-2410298
20. Maria Konnikova, „The Open-Office Trap", *New Yorker*, 7 ianuarie 2014, accesat în 17 mai 2016, http://www.newyorker.com/business/currency/the-open-office-trap
21. Anne-Laure Fayard și John Weeks, „Who Moved My Cube?", *Harvard Business Review*, iulie 2011, accesat în 11 mai 2016, https://hbr.org/2011/07/who-moved-my-cube
22. Jonah Lehrer, „Groupthink: The Brainstorming Myth", *New Yorker*, 30 ianuarie 2012.
23. Stewart Brand, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*, New York: Penguin, 1994.
24. Alex Osborn, *Your Creative Power: How to Use Imagination*, New York: Scribners and Sous, 1948, p. 254.
25. Jeff Gordiner, „At Eleven Madison Park, a New Minimalism", *New York Times*, 4 ianuarie 2016, accesat in 17 mai 2016.
26. Pete Wells, „Restaurant Review: Eleven Madison Park in Midtown South", *New York Times*, 17 martie 2015, accesat in 17 mai 2016,http://www.nytimes.com/2015/03/18/dining/restaurant-review-eleven-madison-park-in-midtown-south.html?_r=0
27. David Fisher, *Tube: The Invention of Television*, New York: Harcourt Brace, 1996.
28. Tony Smith, „Fifteen Years Ago: The First Mass-Produced GSM Phone", *Register*, 9 noiembrie 2007, accesat în 11 mai 2016, http://www.theregister.co.uk/2007/11/09/ft_nokia_1011/

29. Jason Nazar, „Fourteen Famous Business Pivots", *Forbes*, 8 octombrie 2013, accesat în 11 mai 2016, http://www.forbes.com/sites/jasonnazar/2013/10/08/14-famous-business-pivots/#885848d1fb94
30. Tim Adams, „And the Pulitzer goes to... a computer", *The Guardian*, 28 iunie 2015, accesat in 11 septembrie 2016, https://www.theguardian.com/technology/2015/jun/28/computer-writing-journalism-artificial-intelligence
31. Matthew E. May, *The Elegant Solution: Toyota's Formula for Mastering Innovation*, New York: Free Press, 2007.
32. Susan Malanowski, „Innovation Incentives: How Companies Foster Innovation", *Wilson Group*, septembrie 2007, accesat în 11 mai 2016, http://www.wilsongroup.com/wp-content/uploads/2011/03/InnovationIncentives.pdf
33. „How Companies Incentivize Innovation", *SIT*, mai 2013, accesat in 11 mai 2016, http://www.innovationinpractice.com/How%20Companies%20Incentivize%20Innovation%20E-version%20May%202013.pdf
34. Eric Schmidt și Jonathan Rosenberg, *How Google Works*, New York: Grand Central, 2014.
35. Tom Kelley, *The Art of Innovation*, New York: Doubleday, 2001.

12. ȘCOALA CREATIVĂ

1. *Workshop Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Environments*, ed. Juan A. Botia și Dimitris Charitos (Amsterdam: IOS Press Ebooks, 2013), accesat în 21 august 2015, http://ebooks.iospress.nl/volume/workshop-proceedings-of-the-9th-international-conference-on-intelligent-environments
2. Shumei Zhang și Victor Callaghan, „Using Science Fiction Prototyping as a Means to Motivate Learning of STEM Topics and Foreign Languages", *2014 International Conference on Intelligent Environments*, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2014.
3. Amy Russell și Stephen Rice, „Sailing Seeds: An Experiment in Wind Dispersal", *Botanical Society of America*, martie 2001, accesat in 21 august 2015, http://botany.org/bsa/misc/mcintosh/dispersal.html
4. James Gleick, *Genius: The Life and Science of Richard Feynman*, New York: Pantheon Books, 1992.
5. Kamal Shah *et al.*, „Maji: A New Tool to Prevent Overhydration of Children Receiving Intravenous Fluid Therapy in Low-Resource Settings", *American Journal of Tropical Medical Hygiene* 92, nr. 5 (2015), accesat în 11 mai 2016, http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.14-0495

6. Carol Dweck, *Mindset: The New Psychology of Success*, New York: Random House, 2006.
7. Școala este Renaissance Expeditionary Learning Outward Bound School. Eleva Trissana Krupa, din clasa a VI-a, este autoarea poemului „Still I Smile" (Încă mai zâmbesc).
8. Vezi Rnnco *et al.*, „Torrance Tests of Creative Thinking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up", *Creativity Research Journal* 22, nr. 4 (2010): p. 6. Vezi și E. Paul Torrance, „Are the Torrance Tests of Creative Thinking Biased Against or in Favor of «Disadvantaged» Groups?", *Gifted Child Quarterly* 15, nr. 2 (1971): pp. 75–80. Rezumând rezultatele, Torrace scria: „O anallză a douăzeci de studii indică faptul că în 86% dintre comparații răspunsul a fost fie că «nu există nici o diferență», fie că diferențele sunt legate de grupurile diferite din punct de vedere cultural", in Torrance, *Discovery and Nurturance of Giftedness in the Culturally Different* (Reston: Conncil for Exceptional Children, 1977). Studiile longitudinale au arătat că Testul Torrance este un predictor mai bun al realizării creative decât scorurile IQ (coeficientul de inteligență) sau SAT (testul de aptitudini)
9. Robert Gjerdingen, „Partimenti Written to Impart a Knowledge of Counterpoint and Composition", în *Partimento and Continuo Playing in Theory and in Practice*, ed. Dirk Moelants și Kathleen Snyers, Leuven: Leuven University Press, 2010.
10. Benjamin S. Bloom și Lauren A. Sosniak, *Developing Talent in Young People*, New York: Ballantine Books, 1985.
11. Mikael Carlssohn, „Women in Film Music, or How Hollywood Learned to Hire Female Composers for (at Least) Some of Their Movies", *IAWM Journal* 11, nr. 2 (2005): pp. 16–19; Ricky O'Bannon, „By the Numbers: Female Composers", *Baltimore Symphony Orchestra*, accesat în 11 mai 2016, https://www.bsomusic.org/stories/by-the-numbers-female-composers.aspx
12. Maria Popova, „Margaret Mead on Female vs. Male Creativity, the «Bossy» Problem, Equality in Parenting, and Why Women Make Better Scientists", *Brain Pickings*, f.d., accesat în 11 mai 2016, http://www.brainpickings.org/2014/08/06/margaret-mead-female-male/
13. James S. Catterall, Susan A. Dumais și Gillian Harden-Thompson, *The Arts and Achievement in At-Risk Youth: Findings from Four Longitudinal Studies*, Washington: National Endowment for the Arts, 2012.
14. John Maeda, „STEM + Art = STEAM", *e STEAM Journal*: vol. 1, nr. 1, art. 34, disponibil la http://scholarship.claremont.edu/steam/vol1/iss1/34
15. Steve Lohr, „IBM's Design-Centered Strategy to Set Free the Squares", *New York Times*, 14 noiembrie 2015, accesat in 11 mai 2016, http://

www.nytimes.com/2015/11/15/business/ibms-design-centered-strategy-to-set-free-the-squares.html?_r=0
16. Marlene Cimons, „New in Rescue Robots: Survivor Buddy", *US News and World Report*, 2 iunie 2010, accesat în 17 mai 2016,http://www.usnews.com/science/articles/2010/06/02/new-in-rescue-robots-survivor-buddy
17. Robin Murphy *et al.*, „A Midsummer Night's Dream (With Flying Robots)", *Autonomous Robots* 30 (2011), doi:10.1007/s10514-010-9210-3
18. Morton Feldman, „The Anxiety of Art", în *Give My Regards to Eighth Street: Collected Writings of Morton Feldman*, Cambridge, MA: Exact Change, 2000.
19. H.L. Gold, „Ready, Aim –Extrapolate!", *Galaxy Science Fiction*, mai 1954.
20. Mimi Hall, „Sci-fi writers join war on terror", *USA Today*, 31 mai 2007, accesat in 11 mai 2016, http://usatoday30.usatoday.com/tech/science/2007-05-29-deviant-thinkers-security_N.htm
21. Emily Dickinson, *The Complete Poems of Emily Dickinson*, Boston: Little, Brown, 1924; Bartieby.com, 2000 (vezi Emily Dickinson, *Poeme*, trad. Veronica Porumbacu, Albatros, Bucureşti, 1977, p. 85 – n. red.).
22. Katrina Schwartz, „How Integrating Arts in Other Subjects Makes Learning Come Alive", KQED News, 13 ianuarie 2015, https://ww2.kqed.org/mindshift/2015/01/13/how-integrating-arts-into-other-subjects-makes-learning-come-alive/ Keith McGilvery, „Burlington principal wins national award", WCAX, 31 martie 2016. http://www.wcax.com/story/31613997/burlington-principal-wius-national-award
23. Stephen Nachmanovitch, *Free Play: Improvisation in Life and Art*, New York: Jeremy P. Tacher/Putnam, 1990.

13. ÎN VIITOR

1. Anthony Brandt, „Why Minds Need Art", *TEDx Houston*, 3 noiembrie 2012, accesat în 17 mai 2016, http://tedxtalks.ted.com/video/Anthony-Brandt-at-TEDxHouston-2
2. Yun Sun Cho *et al.*, „The tiger genome and comparative analysis with lion and snow leopard genomes", *Nature Communications* 4 (2013), http://dx.doi.org/10.1038/ncomms3433

BIBLIOGRAFIE

Adams, Tim, „And the Pulitzer goes to... a computer", *The Guardian*, 28 iunie 2015.

Albrecht, Donald, ed., *Norman Bel Geddes Designs America*, New York: Abrams, 2012.

Allain, Yves-Marie și Janine Christiany, *L'Art des Jardins en Europe*, Paris: Citadelles & Mazenod, 2006.

Allen, Michael, *Charles Dickens and the Blacking Factory*, St Leonards, UK: Oxford-Stockley, 2011.

Amabile, Teresa, *Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity*, Boulder: Westview Press, 1996.

Amabile, Teresa, *Growing up Creative: Nurturing a Lifetime of Creativity*, New York: Crown, 1989.

Anderson, Christopher, *Hollywood TV: The Studio System in the Fifties*, Austin: University of Texas Press, 1994.

Andreasen, Nancy C., „A Journey into Chaos: Creativity and the Unconscious", *Mens Sana Monographs 9*, nr. 1 (2011): pp. 42–53.

Andreasen, Nancy C., „Secrets of the Creative Brain", *Atlantic*, 25 iunie 2014.

Antoniades, Andri, „The Landfill Harmonic: These Kids Play Classical Music with Instruments Made From Trash", *Take Part*, 6 noiembrie 2013, accesat în 21 august 2015. http://www.takepart.com/article/2013/11/06/landfill-harmonic-kids-play-classical-music-instruments-made-of-trash

Atalay, Bülent și Keith Wamsley, *Leonardo's Universe: The Renaissance World of Leonardo Da Vinci*, Washington: National Geographic, 2008.

Bachmann, Christian și Luc Basier, „Le Verlan: Argot d'école ou langne des Keums?", *Mots Mots* 8, nr. 1 (1984): 169–187. doi:10.3406/mots.1984.1145.http://www.persee.fr/doc/mots_0243-6450_1984_num_8_1_1145

Backer, Bill, *The Care and Feeding of Ideas*, New York: Crown, 1993.

Baker, Al., „Test Prep Endures in New York Schools, Despite Calls to Ease It", *New York Times*, 30 aprilie 2014.
Baldwin, Neil, *Edison: Inventing the Century*, New York: Hyperion, 1995.
„Bankrupt Battery-Swapping Startup for Electric Cars Purchased by Israeli Company", *San Jose Mercury News*, 21 noiembrie 2013, accesat in 18 iulie 2015. http://www.mercurynews.com/business/ci_24572865/bankrupt-battery-swapping-startup-electric-cars-purchased-by
Bassett, Troy J., „The Production of Three-Volume Novels in Britain, 1863–97", *Bibliographical Society of America* 102, nr. 1 (2008): pp. 61–75.
Baucheron, Éléa și Diane Routex, *The Museum of Scandals: Art That Shocked the World*, Munich: Prestel Verlag, 2013.
Baum, Dan, „No Pulse: How Doctors Reinvented the Human Heart", *Popular Science*, 29 februarie 2012, accesat in 12 august 2014. http://www.popsci.com/science/article/2012-02/no-pulse-how-doctors-reinvented-human-heart
Bel Geddes, Norman, *Miracle in the Evening: An Autobiography*, ed. William Kelley, Garden City: Doubleday, 1960.
Bel Geddes, Norman, „*Today in 1963*", University of Texas Harry Ransom Center, Norman Bel Geddes Database.
Bellos, David, *Jacques Tati: His Life and Art*, London: Harvill, 1999.
Bensen, P.L. și N. Leffert, „Childhood: Anthropological Aspects", in *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, New York: Elsevier, 2001, pp. 1697–1701.
Berger, Audrey A. și Shelly Cooper, „Musical Play: A Case Study of Preschool Children and Parents", *Journal of Research in Music Education* 51, nr. 2 (2003).
Bhanoo, Sindya N., „Brains of Bee Scouts Are Wired for Adventure", *New York Times*, 9 martie 2012.
Bilger, B., „The Possibilian: What a brnsh with death taught David Eagleman about the mysteries of rime and the brain", *New Yorker*, 25 aprilie 2011.
Bloom, Benjamin S. și Lauren A. Sosniak, *Developing Talent in Young People*, New York: Ballantine Books, 1985.
Boime, Albert, „The Salon des Refusés and the Evolution of Moderu Art", *Art Quarterly* 32, 1969.
Boothby, Clare, „Shrinky Dink® Microfluidics", *Royal Society of Chemistry: Highlights in Chemical Technology*, 5 decembrie 2007.
Borges, Jorge Luis, „Pierre Ménard, Author of the Quixote, in *Borges: A Reader: A Selection from the Writings of Jorge Luis Borges*, ed. Emir Rodrignez Monegal și Alistair Reid, New York: Dutton, 1981.
Bosman, Julie, „Professor Says He Has Solved Mystery Over a Slave's Novel", *New York Times*, 18 septembrie 2013.

Bradley, David, „Patently Useless", *Materials Today*, 29 noiembrie 2013, accesat în 28 august 2014. http://www.materialstoday.com/materials-chemistry/comment/patently-useless/

Bradsher, Keith, „Conditions of Chînese Artist Ai Weiwei's Detention Emerge", *New York Times*, 12 august 2011, accesat în 21 august 2015. http://www.nytimes.com/2011/08/13/world/asia/13artist.html?_r=2&smid=tw-nytimes&seid=auto

Brady, Jeff, „After Solyndra Loss, U.S. Energy Loan Program Turning a Profit", *NPR*, accesat în 20 august 2015. http://www.npr.org/2014/11/13/363572151/after-solyndra-loss-u-s-energy-loan-program-turning-a-profit

Brand, Stewart, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*, New York: Penguin, 1994.

Brandt, Anthony, „Why Mînds Need Art", *TEDx Houston*, 3 noiembrie 2012, accesat în 17 mai 2016. http://tedxtalks.ted.com/video/Anthony-Brandt-at-TEDxHouston-2

Bressler, Steven L. și Vinod Menon, „Large-scale Brain Networks in Cognition: Emergîng Methods and Principles", *Trends in Cognitive Sciences* 14, nr. 6 (2010): pp. 277–290.

Bronson, Po și Ashley Merryman, „The Creativity Crisis", *Newsweek*, 10 iulie 2010, accesat în 10 mai 2014. http://www.newsweek.com/creativity-crisis-74665

Brookshire, Bethany, „Attitude, Not Aptitude, May Contribute to the Gender Gap", *Science News*, 15 ianuarie 2015, accesat în 11 mai 2016. https://www.sciencenews.org/blog/scicurious/attitude-not-aptitude-may-contribute-gender-gap

Buckner, Randy L. și Fenna M. Krienen, „The Evolution of Distributed Association Networks în the Human Brain", *Trends in Cognitive Sciences* 17, nr. 12, 2013, accesat în 5 mai 2016. doi:10.1016/j.tics.2013.09.017. http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2013.09.017

„Burbank Time Capsule Revisited", *Los Angeles Times*, 17 martie 2009, accesat în 11 mai 2016. http://latimesblogs.latimes.cm/thedailymirror/2009/03/burbank-time-ca.html

Burleigh, H.T., *The Spirituals: High Voice*, Melville, NY: Belwin-Mills, 1984. http://dx.doi.org/10.1016/j.ydbio.2006.04.445

„The Buxton Collection", *Microsoft Corporation*, accesat în 5 mai 2016. http://research.microsoft.com/enus/um/people/bibuxton/buxtoncollection

Byrnes, W. Malcolm și William R. Eckberg, „Ernest Everet Just (1883–1941) – An Early Ecological Developmental Biologist", *Developmental Biology* 296 (2006): pp. 1–11. doi:10.1016/j.ydbio.2006.04.445. http://dx.doi.org/10.1016/j.ydbio.2006.04.445

Cage, John, *Silence: Lectures and Writings*, Middletown, CT: Wesleyan University Press, 1961.
„Capitalizîng on Complexity: Insights from the Global Chief Executive Officer Study", *IBM Institute for Business Value*, mai 2010, accesat în 17 mai 2016. http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=XB&infotype=PM&appname= GBSE_GB_TI_USEN&htmlfid=GBE03297USEN&attachment=GBE03297USEN.PDF
Carlssohn, Mikael, „Women în Film Music, or How Hollywood Learned to Hire Female Composers for (at Least) Some of Their Movies", *IAWM Journal* 11, nr. 2 (2005): pp. 16–19.
Carrington, Damian, „Da Vînci's Parachute Flies", *BBC News*, 27 iunie 2000, accesat în 21 august 2015. http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/808246.stm
Carver, George Washington și Gary R. Kremer, *George Washington Carver in His Own Words*, Columbia: University of Missouri Press, 1987.
Catterall, James S., Susan A. Dumais și Gillian Harden-Thompson, *The Arts and Achievement in At-Risk Youth: Findings from Four Longitudinal Studies*, Washîngton: National Endowment for the Arts, 2012.
Chanin, A.L., „Les Demoiselles de Picasso", *New York Times*, 18 august 1957.
Chi, Tom, „Rapid Prototypîng Google Glass", *TED-Ed*, 17 noiembrie 2012, accesat în 17 mai 2016. http://ed.ted.com/lessons/rapid-prototypîng-google-glass-tom-chi#watch
Chîn, Andrea, „Ai Weiwei Straightens 150 Tons of Steel Rebar from Sichuan Quake", *Designboom*, 4 iunie 2013, accesat în 11 mai 2016. http://www.designboom.com/art/ai-weiwei-straightens-150-tons-of-steel-rebarfrom-sichuan-quake/
Cho, Yun Sun *et al.*, „The Tiger Genome and Comparative Analysis with Lion and Snow Leopard Genomes", *Nature Communications* 4 (2013). doi:10.1038/ncomms3433. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3778509/
Chris, „Words that Have Changed their Meanings Over Time", *Fluent Focus English Blog*, 25 septembrie 2014. http://fluentfocus.com/english-words-that-have-changed-their-meanings/
Christensen, Clayton M. și Derek van Bever, „The Capitalist's Dilemma", *Harvard Business Review*, iunie 2014, accesat în 18 iunie 2014. https://hbr.org/2014/06/the-capitalists-dilemma
Christgau, Robert, *Grown up All Wrong: 75 Great Rock and Pop Artists from Vaudeville to Techno*, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1998.
Chukovskaia, Lydia, Peter Norman și Anna Andreevna Akhmatova, *The Akhmatova Journals* 1938–41, London: Harvill, 1994.
Church, George M. și Edward Regis, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves*, New York: Basic Books, 2012.

Cichon, Steve, „Everything from This 1991 Radio Shack Ad You Can Now Do With Your Phone", *Huffington Post*, accesat în 19 august 2015. http://www.huffingtonpost.com/steve-cichon/radio-shack-ad_b_4612973.html

Cimons, Marlene, „New în Rescue Robots: Survivor Buddy", *US News and World Report*, 2 iunie 2010, accesat în 17 mai 2016. http://www.usnews.com/science/articles/2010/06/02/new-în-rescue-robots-snrvivor-buddy

Cohn, William E., Jo Anna Winkler, Steven Farnis, Gil G. Costas, Sarah Beathard, Jeff Conger şi O.H. Frazier, „Ninety-Day Survival of a Calf Implanted with a Contînuous-Flow Total Artificial Heart", *ASAIO Journal* 60, nr. 1 (2014): pp. 15–18.

Cole, David John, Eve Brownîng şi Fred E.H. Schroeder, *Encyclopedia of Modern Everyday Inventions*, Westport, CT: Greenwood Press, 2002.

Cole, Simon A., „Which Came First, the Fossil or the Fuel?", *Social Studies of Science* 26, nr. 4 (1996): pp. 733–766.

Connor, George Alan, Doris Tappan Connor, William Solzbacher şi the Very Rev. Dr J.B. Se-Tsien Kao, *Esperanto, the World Interlanguage*, South Brunswick: T. Yoseloff, 1966.

Connor, James A., *The Last Judgment: Michelangelo and the Death of the Renaissance*, New York, NY: Falgrave Macmillan, 2009.

Cook, Gareth, „The Singular Mînd of Terry Tao", *New York Times*, 25 iulie 2015, accesat în 21 august 2015. http://www.nytimes.com/2015/07/26/magazine/the-sîngular-mind-of-terry-tao.html

Cooper, James Fenimore, *The Pioneers*, Boone, IA: Library of America, 1985.

Cooper, Patricia M., Karen Capo, Bernie Mathes şi Lincoln Gray, „One Authentic Early Literacy Practice and Three Standardized Tests: Can a Storytelling Curriculum Measure Up?", *Journal of Early Childhood Teacher Education* 28, nr. 3 (2007): pp. 251–275. doi:10.1080/10901020701555564 http://www.tandfonlîne.com/doi/abs/10.1080/10901020701555564

Cousius, Mark, *The Story of Film*, New York: Thnnder's Mouth Press, 2004.

Cramond, Bonnie, Juanita Matthews-Morgan, Deborah Bandalos şi Li Zuo, „A Report on the 40-Year Follow-Up of the Torrance Tests of Creative Thinkîng: Alive and Well în the New Millennium", *Gifted Child Quarterly* 49, nr. 4 (2005): pp. 283–291.

Creative Partnerships: *Changing Young Lives*, The International Foundation for Creative Learning, Newcastle upon Tyne, 2012, accesat în 5 aprilie 2015. http://www.creativityculture education.org/wp-content/uploads/Changing-Young-Lives-2012

Crispino, Enrica, *Leonardo: Arte e Scienza*, Firenze: Giunti, 2000.

Csikszentmlhalyi, Mihaly, *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*, New York: HarperCollius, 1996.

Cummings, E.E., *Complete Poems* 1904–1962, New York: Liveright, 2016.
Curtin, Joseph, „Innovation în Violinmaking", *Joseph Curtin Studios*, iulie 1998, accesat în 18 iulie 2015. http://josephcurtinstudios.com/article/innovation-în-violinmaking/
Curtis, Gregory, *The Cave Painters: Probing the Mysteries of the First Artists*, New York: Knopf, 2006.
Dale, R.C, „Two New Tatis", *Film Quarterly* 26, nr. 2 (1972): pp. 30–33. doi:10.2307/1211316. http://fq.ucpress.edu/content/26/2/30
Dalzell, Frederick, *Engineering Invention: Frank J. Sprague and the U.S. Electrical Industry*, Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
Davidson, Gail, „The Future of Television", *Cooper Hewitt*, 16 august 2015, accesat în 11 mai 2016. http://www.cooperhewitt.org/2015/08/16/the-future-of-television/
Dawkins, Richard, „The Descent of Edward Wilson", *Prospect*, iunie 2012, accesat în 18 iulie 2015. http://www.prospectmagazîne.co.uk/science-and-technology/edward-wilson-social-conquest-earthevolutionary-errors-origîn-species
Delaplaine, Andrew, *Thomas Edison: His Essential Quotations*, New York: Gramercy Park, 2015.
Dew, Nicholas, Saras Sarasvathy şi Sankaran Venkataraman, „The Economic Implications of Exaptation", *SSRN Electronic Journal* (2003), accesat în 14 septembrie 2014. doi:10.2139/ssrn.348060. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.348060
Diamond, Adele, „The Evidence Base for Improving School Outcomes by Addressîng the Whole Child and by Addressîng Skills and Attitudes, Not Just Content", *Early Education & Development* 21, nr. 5 (2010): pp. 780–793. doi:10.1080/10409289.2010.514522. https://www.ncbi.nim.nih.gov/pmc/articles/FMC3026344/
Diamond, Adele, „Want to Optimize Executive Functions and Academic Outcomes? Simple, Just Nourish the Human Spirit", *Minnesota Symposia on Child Psychology Developing Cognitive Control Processes: Mechanisms, Implications, and Interventions*, 2013, pp. 203–230.
Dick, Philip K., *The Man in the High Castle*, New York: Vintage Books, 1992.
Dickeus, Charles, *David Copperfield*, Hertfordshire: Wordsworth Editions Ltd, 2000.
Dickens, Charles şi Peter Rowland, *My Early Times*, London: Aurum Press, 1997.
Dickinson, Emily, *The Complete Poems of Emily Dickinson*, Boston: Little, Brown, 1924; Bartleby.com, 2000.
Dietrich, Arne, *How Creativity Happens in the Brain*, New York: Falgrave Macmillan, 2015.

Dougherty, Dale şi Ariane Conrad, *Free to Make: How the Maker Movement is Changing Our Schools, Our Jobs, and Our Minds*, Berkeley: North Atlantic Books, 2016.
Doyle, Arthur Conan, *Sherlock Holmes: The Complete Novels and Stories*, New York: Bantam, 1986.
Dweck, Carol S., *Mindset: The New Psychology of Success*, New York: Random House, 2006.
Dyson, James, „No Innovator's Dilemma Here: In Praise of Faliure", *Wired*, 8 aprilie 2011, accesat în 21 august 2015. http://www.wired.com/2011/04/în-praise-of-failure/
Eagleman, David, *The Brain: The Story of You*, London: Canongate, 2015.
Eagleman, David, *Incognito*. New York: Fantheon, 2011.
Eagleman, David, „Visual Illusious and Neurobiology", *Nature Reviews Neuroscience* 2, nr. 12 (2001): pp. 920–926.
Eagleman, David, Cristophe Ferson şi P. Read Montague, „A Computational Role for Dopamine Delivery in Human Decision-Makîng", *Journal of Cognitive Neuroscience* 10, nr. 5 (1998): pp. 623–630.
Ebert, Roger, „Psycho", *RogerEbert.com*, 6 decembrie 1998, accesat în 21 august 2015. http://www.rogerebert.com/reviews/psycho-1998
Edison, Thomas A., „The Phonograph and Its Future", *Scientific American* 5, nr. 124 (1878): pp. 1973–1974. doi:10.1038/scientificamerican05181878-1973supp. http://www.jstor.org/stable/25110210
Eitan, Zohar şi Renee Timmers, „Beethoven's last piano sonata and those who follow crocodiles: Cross-domain mappings of pitch în a musical context", *Cognition* 114 (2010): pp. 405–422.
Ekserdjian, David, *Bronze*, London: Royal Academy of Arts, 2012.
Eliot, T.S., „Tradition and the Individual Talent", *In The Sacred Wood: Essays on Poetry and Criticism*, New York: Knopf, 1921.
Eliot, T.S., *Selected Poems*, London: Faber & Faber, 2015.
Ellingsen, Eric, „Desiguîng Buildings, Usîng Biology: Today's Architects Turn to Biology More than Ever. Here's Why", *The Scientist Magazine*, 27 iulie 2007, accesat în 17 mai 2016. http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/25290/title/Designing-buildings-usîng-biology/
Ermenc, Joseph J., „The Great Languedoc Canal", *French Review* 34, nr. 5 (1961): p. 456.
Eugenios, Jillian, „Lowe's Channels Science Fiction in New Holoroom", *CNN*, 12 innie 2014, accesat în 11 mai 2016. http://money.cnn.com/2014/06/12/technology/innovation/lowes-holoroom/
Fauconnier, Gilles şi Mark Turner, *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*, New York: Basic Books, 2002.

Fayard, Anne-Laure şi John Weeks, „Who Moved My Cube?", *Harvard Business Review*, iulie 2011, accesat în 11 mai 2016. https://hbr.org/2011/07/who-moved-my-cube

Feldman, Morton, „The Anxiety of Art", in *Give My Regards to Eighth Street: Collected Writings of Morton Feldman*, Cambridge, MA: Exact Change, 2000.

Feynman, Richard P., „New Textbooks for the «New» Mathematics", *Engineering and Science* 28, ur. 6 (1965): pp. 9–15.

Fisher, David, *Tube: The Invention of Television*, New York: Harcourt Brace, 1996.

Florida, Richard, „Bohemia and Economic Geography", *Journal of Economic Geography* 2 (2002): pp. 55–71. doi:10.1093/jeg/2.1.55. https://doi.org/10.1093/jeg/2.1.55

Foege, Alec, *The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great*, New York: Basic Books, 2013.

„«Forget the Free Food and Drinks—the Workplace is Awful»: Facebook Employees Reveal the «Best Place to Work in Tech» Can be a Soul-Destroying Grind Like Any Other", *Daily Mail*, 3 septembrie 2013, accesat în 11 mai 2016. http://dailymail.co.uk/news/article-2410298

Forster, John, *The Life of Charles Dickens*, London & Toronto: J.M. Dent & Sons, 1927.

Forsyth, Mark, *The Etymologicon: A Circular Stroll through the Hidden Connections of the English Language*, New York: Berkley Books, 2012.

Fountain, Henry, „At the Printer, Living Tissue", *New York Times*, 18 august 2013, accesat în 5 mai 2016. http://www.nytimes.com/2013/ 08/20/science/next-out-of-the-printer-living-tissue.html?pagewanted=all&_r=0

Frankel, Henry R., The *Continental Drift Controversy*, Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

Fraser, Colin, *Harry Ferguson: Inventor & Pioneer*, Ipswich: Old Pond Publishing, 1972.

Frazier, O.H., William E. Cohn, Egemen Tuzun, Jo Anna Winkler şi Igor D. Gregoric, „Continuous-Flow Total Artificial Heart Supports Long-Term Survival of a Calf", *Texas Heart Institute Journal* 36, ur. 6 (2009): pp. 568–574.

Franklyn, Julian, *A Dictionary of Rhyming Slang*, ed. a doua, London: Routledge, 1991.

Freeman, Allyn şi Bob Golden, *„Why Didn't I Think of That?: Bizarre Origins of Ingenious Inventions We Couldn't Live Without"*, New York: John Wiley, 1997.

Fritz, C., J. Curtin, J. Poitevineau, P. Morrel-Samuels şi F.C. Tao, „Player Preferences among New and Old Violins", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, nr. 3 (2012): pp. 760–763.

Fromkin, David, *The Way of the World: From the Dawn of Civilizations to the Eve of the Twenty-first Century*, New York: Knopf, 1999.
Galluzzi, Paolo, *The Mind of Leonardo: The Universal Genius at Work*, Firenze: Giunti, 2006.
Gardner, David P. *et al.*, *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform. An Open Letter to the American People. A Report to the Nation and the Secretary of Education*, Washington: National Commission of Excellence in Education, 1983.
Gardner, Howard, *Art, Mind, and Brain: A Cognitive Approach to Creativity*, New York: Basic Books, 1982.
Gardner, Howard, *The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach*, New York: Basic Books, 1991.
Gardner, Howard şi David N. Perkins, *Art, Mind, and Education: Research from Project Zero*, Urbana: University of Illinois Press, 1989.
Gauguin, Paul, *The Writings of a Savage*, New York: Viking Press, 1978.
Gazzaniga, Michael S., *Human: The Science Behind What Makes Us Unique*, New York: Ecco, 2008.
Geim, A. K. şi K.S. Novoselov, „The Rise of Graphene", *Nature Materials* 6, ur. 3 (2007): pp. 183–191.
Gelb, Michael J., *How to Think Like Leonardo Da Vinci*, New York: Dell, 2000.
Gertner, Jon, *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation*, New York: Penguin Press, 2012.
Giovannini, Daniel, Jacquiline Romero, Václav Potoček, Gergely Ferenczi, Fiona Speirits, Stephen M. Barnett, Daniele Faccio şi Miles J. Padgett, „Spatially Structured Photons that Travel in Free Space Slower than the Speed of Light", *Science* 347, nr. 6224 (2015): pp. 857–860. doi:10.1126/science.aaa3035. https://arxiv.org/abs/1411.3987
Gjerdingen, Robert, „Partimenti Written to Impart a Knowledge of Counterpoint and Composition", in *Partimento and Continuo Playing in Theory and in Practice*, ed. Dirk Moelants şi Kathleen Snyers, Leuven: Leuven University Press, 2010.
Gladwell, Malcohn, „Creation Myth", *New Yorker*, 16 mai 2011, accesat in 1 mai 2016. http://www.newyorker.com/magazine/2011/05/16/creation-myth
Gleick, James, Genius: *The Life and Science of Richard Feynman*, New York: Pantheon Books, 1992.
Gogh, Vincent van şi Martin Bailey, *Letters from Provence*, London: Collins & Brown, 1990.
Gogh, Vincent van şi Ronald de Leeuw, *The Letters of Vincent van Gogh*, London: Allen Lane, Penguin Press, 1996.
Gold, H.L., „Ready, Aim – Extrapolate!", *Galaxy Science Fiction*, mai 1954.

Göncü, Artin şi Suzanne Gaskins, *Play and Development: Evolutionary, Sociocultural, and Functional Perspectives*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007.
Gordon, J.E., *The New Science of Strong Materials, Or, Why You Don't Fall Through the Floor*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984.
Gottschall, Jonathan, *The Storytelling Animal: How Stories Make Us Human*, New York: Mariner Books, 2012.
Gray, Peter, „Children's Freedom Has Declined, So Has Their Creativity", *Psychology Today*, 17 septembrie 2012, accesat în 27 aprilie 2014. http://www.psychologytoday.com//blog/freedom-learn/201209/children-sfreedom-has-declined-so-has-their-creativity
Greenblatt, Stephen, *The Norton Anthology of English Literature*, vol. B, New York: W.W. Norton, 2012.
Greene, Maxine, *Releasing the Imagination: Essays on Education, the Arts, and Social Change*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1995.
Greene, Maxine, *Variations on a Blue Guitar: The Lincoln Center Institute Lectures on Aesthetic Education*, New York: Teachers College Press, 2001.
Grimes, Anthony, David N. Breslauer, Maureen Long, Jonathan Pegan, Luke P. Lee şi Michelle Khine, „Shrinky-Dink Microfluidics: Rapid Generation of Deep and Rounded Patterns", *Lab Chip* 8, nr. 1 (2008): pp. 170–172.
Gross, Daniel, „Another Casualty of the Department of Energy's Loan Program Is Making a Comeback", *Slate*, 8 august 2014, accesat în 20 august 2015. http://www.slate.com/articles/bnsiness/the_juice/2014/08/beacon_power_the_department_of_energy_loan_recipient_is_making_a_comeback.html
Halevy, Alon, Peter Norvig şi Fernando Pereira, „The Unreasonable Effectiveness of Data", *IEEE Intelligent Systems* 24, nr. 2 (2009): pp. 8–12.
Hall, Marcia B., *Michelangelo's Last Judgment*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005.
Hall, Mimi, „Sci-fi writers join war on terror", *USA Today*, 31 mai 2007, accesat în 11 mai 2016.http://usatoday30.usatoday.com/tech/science/2007-05-29-deviant-thinkers-security_N.htm
Hardus, Madeleine E., Adriano R. Lameira, Carel P. Van Schaik şi Serge A. Wich, „Tool Use in Wild Orangutans Modifies Sound Production: A Functionally Deceptive Innovation?", *Froceedings of the Royal Society B* 276 nr. 1673 (2009): pp. 3689–3694. doi:10.1098/rspb.2009.1027. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2817314/
Hardy, Quentin, „The Robotics Inventors Who Are Trying to Take the «Hard» Out of Hardware", *New York Times*, 14 aprilie 2015.
Hargadon, Andrew, *How Breakthroughs Happen: The Surprising Truth About How Companies Innovate*, Boston, MA: Harvard Business School Press, 2003.

Harnisch, Larry, „Burbank Time Capsule Revisited", *Los Angeles Times*, 17 martie 2009, accesat în 18 iulie 2015. http://latimesblogs.latimes.com/thedailymirror/2009/03/burbank-time-ca.html

Hathaway, Ian și Robert Litan, „The Other Aging of America: The Increasing Dominance of Older Firms", *The Brookings Institution*, iulie 2014, accesat în 17 mai 2016. https://www.brookings.edu/research/the-other-aging-of-america-the-increasing-dominance-of-older-firms/

Hedstrom-Page, Deborah, *From Telegraph to Light Bulb with Thomas Edison*, Nashville: B&H Publishing Group, 2007.

Hemingway, Ernest, „Hills like White Elephants", in *The Collected Short Stories of Ernest Hemingway*, New York: Scribner, 1987.

Hemingway, Ernest, Patrick Hemingway și Sean A. Hemingway, *A Farewell to Arms: The Hemingway Library Edition*, New York: Scribner, 2012.

Heurich, Joseph, Seven J. Heine și Ara Norenzayan, „The Weirdest People in the World?", *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2010): pp. 61–135. doi:10.1017/S0140525X0999152X. http://www2.psych.ubc.ca/~henrich/pdfs/WeirdPeople.pdf

Hickey, Maud, *Music outside the Lines: Ideas for Composing in K-12 Music Classrooms*, Oxford: Oxford University Press, 2012.

Hilmes, Michele, *Hollywood and Broadcasting: From Radio to Cable*, Urbana: University of Illinois Press, 1990.

Hiltzik, Michael A., *Dealers of Lightning: Xerox PARC and the Dawn of the Computer Age*, New York: HarperCollins, 2000.

Hofstadter, Douglas R. și Emmanuel Sander, *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking*, New York: Basic Books, 2013.

Holt, Rackham, *George Washington Carver: An American Biography*, Garden City, NY: Doubleday, 1943.

Horgan, John și Jack Lorenzo, *The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age*, New York: Basic Books, 2015.

„How Companies Incentivize Innovation", *SIT*, mai 2013, accesat în 11 mai 2016. http://www.innovationinpractice.com/innovation_in_practice/2013/05/how-companies-incentivize innovation.html

Hughes, Jonnie, *On the Origin of Tepees: The Evolution of Ideas (and Ourselves)*, New York: Free Press, 2011.

Hughes, Robert, „Art: Ku Klux Komix", *Time*, 9 noiembrie 1970, accesat în 14 iulie 2014. http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,943281,00.html

Hughes, Robert, „Art: Reflections in a Bloodshot Eye", *Time*, 3 august 1981, accesat în 14 iulie 2014. http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,949302-2,00.html.

Ilin, Andrew V., Leonard D. Cassady, Tim W. Glover și Franklin R. Chang Diaz, „VASIMRR Human Mission to Mars", Presentation at the Space,

Propulsion and Energy Sciences International Forum, College Park, MD, 15–17 martie 2011.
Illy, József, *The Practical Einstein: Experiments, Patents, Inventions*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012.
Israel, Paul, *Edison: A Life of Invention*, New York: John Wiley, 1998.
Jakab, Peter L. şi Rick Young, *The Published Writings of Wilbur & Orville Wright*, Washington, D.C.: Smithsonian Books, 2000.
Janson, S., M. Middendorf şi M. Beekman, „Searching for a New Home – Scouting Behavior of Honeybee Swarms", *Behavioral Ecology* 18, ur. 2 (2006): pp. 384–392.
Johnson, George, „Quantum Leaps: «Einstein's Jewish Science», by Steven Gimbel", *New York Times*, 3 august 2012, accesat în 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2012/08/05/books/review/einsteins-jewish-science-by-steven gimbel.html?pagewanted=all&_r=1
Johnson, Steven, *How We Got to Now: Six Innovations That Made the Modern World*, New York: Riverhead Books, 2014.
Johnson, Steven, *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation*, New York: Riverhead Books, 2010.
Johnson, Todd, „How Composites and Carbon Fiber Are Used", *About*, accesat în 28 decembrie 2014. http://composite.about.com/od/about-carbon/a/Boeings-787-Dreamliner.htm
Jones, Kent, „Playtime", RSS, 3 iunie 2001, accesat în 21 august 2015. http://www.criterion.com/current/posts/115-playtime
Jones, Robert P., Daniel Cox, E.J. Dionne, Jr., William A. Galston, Betsy Cooper şi Rachel Lienesch, *How Immigration and Concerns About Cultural Change Are Shaping the 2016 Election*, Washington, D.C.: Public Religion Research Institute, 2016.
Kahn, Robert S., *Beethoven and the Grosse Fuge: Music, Meaning, and Beethoven's Most Difficult Work*, Lanham, MD: Scarecrow Press, 2010.
Kaplan, Fred, „«WarGames'» and Cyber Security's Debt to a Hollywood Hack", *New York Times*, 19 februarie 2016, accesat în 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2016/02/21/movies/wargames'-and-cyber-securitys-debt-to-a-hollywood-hack.html?_r=0
Kaplan, Robert, *The Nothing That Is: A Natural History of Zero*, Oxford: Oxford University Press, 2000.
Kardos, J.L., „Critical Issues In Achieving Desirable Mechanical Properties for Short Fiber Composites", *Pure and Applied Chemistry* 57, ur. 11 (1985): pp. 1651–1657.
Karpman, Ben, „Eruest Everett Just", *Phylon* 4, nr. 2 (1943): pp. 159–163, accesat în 19 mai 2014. http://www.jstor.org/stable/271888
Karve, Aneesh, „Sixteen Techniques for Innovation (And Counting)", *Visual Magnetic*, 8 mai 2010, accesat în 21 iulie 2014. http://www.visualmagnetic.com/2010/05/forms-of-innovation/

Kaufman, Allison B., Allen E. Butt, James C. Kaufman și Erin M. Colbert-White, „Towards a Neurobiology of Creativity in Nonhuman Animals", *Journal of Comparative Psychology* 125, nr. 255–272. doi:10.1037/a0023147. https://s3.amazonanws.com/jck_articles/KaufmanButtKaufmanColbertWhite2011.pdf

Kelley, Tom, *The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm*, London: Profile, 2016.

Kemp, Martin, *Leonardo Da Vinci: Experience, Experiment and Design*, Princeton: Princeton University Press, 2006.

Kennedy, Pagan, *Inventology: How We Dream Up Things That Change the World*, New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016.

Kerntopf, Paweł, Radomir Stanković, Alexis De Vos și Jaakko Astola, „Early Pioneers in Reversible Computation", Japan: Research Group on Multiple-Valued Logic, 2014, accesat in 21 august 2014. http://cela.ugent.be/catalog/pug01:4400338

Keynes, John Maynard, „Economic Possibilities for Our Grandchildren", in *Essays in Persuasion*, New York: Norton, 1963.

Kim, Kyung Hee, „The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking", *Creativity Research Journal* 23, nr. 4 (2011): pp. 285–295.

Kim, Sangbae, Cecilia Laschi și Barry Trimmer, „Soft Robotics: A Bioinspired Evolution in Robotics", *Trends in Biotechnology* 31, nr. 5 (2013): pp. 287–294.

King Jr., Martin Luther, *Why We Can't Wait*, New York: Signet Classics, 2000.

Klein, Maury, *The Power Makers: Steam, Electricity, and the Men Who Invented Modern America*, New York: Bloomsbury Press, 2008.

Klemens, Guy, *The Cellphone: The History and Technology of the Gadget That Changed the World*, Jefferson, NC: McFarland, 2010.

Kleon, Anstin, *Newspaper Blackout*, New York: Harper Perennial, 2010.

Koch, Christof, „Keep it in Mind", *Scientific American*, 24 mai 2014, pp. 26–29.

Koestler, Arthur, *The Act of Creation*, New York: Macmillan, 1965.

Konnikova, Maria, „The Open-Office Trap", *New Yorker*, 7 ianuarie 2014. http://www.newyorker/business/currency/the-open-office-trap.

Kowatari, Yasuyuki, Seung Hee Lee, Hiromi Yamamura și Miyuki Yamamoto, „Neural Networks Involved in Artistic Creativity", *Human Brain Mapping* 30 nr. 5 (2009): pp. 1678–1690. doi:10.1002/hbm.20633. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hbm.20633/abstract

Kramer, Hilton, „A Mandarin Pretending to be a Stumblebum", *New York Times*, 25 octombrie 1970. http://www.nytimes.com/1970/10/25/archives/a-mandarin-pretending-to-be-stumblebum.html

Kranz, Gene, *Failure Is Not an Option: Mission Control from Mercury to Apollo 13 and Beyond*, New York: Simon & Schuster, 2000.

Kremer, Gary R., *George Washington Carver: A Biography*, Santa Barbara, CA: Greenwood, 2011.
Kryza, Frank, *The Power of Light: The Epic Story of Man's Quest to Harness the Sun*, New York: McGraw-Hill, 2003.
Kundera, Milan, *The Curtain: An Essay in Seven Parts*, trad. Linda Asher, New York: HarperCollins, 2007.
Kurzweil, Ray, *The Age of Spiritual Machines*, New York: Viking, 1999.
Lakhani, Karim R. şi Jill A. Panetta, „The Principles of Distributed Innovation", *Innovations: Technology, Governance, Globalization* 2, nr. 3 (2007): pp. 97–112.
Lakhani, Karim R., Lars Bo Jeppesen, Peter A. Lohse şi Jill A. Panetta, „The Value of Openness in Scientific Problem Solving", Harvard Business School Working Paper, ianuarie 2007. http://hbswk.hbs.edu/item/the-value-of-openness-in-scientific-problem-solving
LaMore, Rex, Robert Root-Bernstein, Michele Root-Bernstein, John H. Schweitzer, James L. Lawton, Eileen Roraback, Amber Peruski, Amber VanDyke şi Laleah Fernandez, „Arts and Crafts: Critical to Economic Innovation", *Economic Development Quarterly* 27 nr. 3 (2013): pp. 221–229. doi:10.1177/0891242413486186. https://scholars.opb.msu.edu/en/publications/arts-and-crafts-critical-to-economic-innovation-3
„Latest HSSSE Results Show Familiar Theme: Bored, Disconnected Students Want More from Schools", *Indiana University*, 8 iunie 2010, accesat în 21 august 2015. http://newsinfo.iu.edu/news-archive/14593.html
Lawson, Bryan, *How Designers Think: The Design Process Demystified*, New York: Architectural Press, 2005.
Lazaris, A., S. Arcidiacono, Y. Huang, J. Zhou, F. Duguay, N. Chretien, E. Welsh, J. Soares şi C. Karatzas, „Spider Silk Fibers Spun from Soluble Recombinant Silk Produced in Mammalian Cells", *Science* 295, nr. 5554 (2002): pp. 472–476. doi:10.1126/science.1065780. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11799236
Leggett, Hadley, „One Million Spiders Make Golden Silk for Rare Cloth", *Wired*, 23 septembrie 2009, accesat in 21 august 2015. http://www.wired.com/2009/09/spider-silk/
Lehrer, Jonah, „Groupthink: The Brainstorming Myth", *New Yorker*, 30 ianuarie 2012.
Lehmann, Laurent, Laurent Keller, Stuart West şi Denis Roze, „Group Selection and Kin Selection: Two Concepts but One Process", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, no. 16 (2007): pp. 6736–6739. doi:10.1073/pnas.0700662104.
Lemonick, Michael D., *The Perpetual Now: A Story of Love, Amnesia, and Memory*, New York: Doubleday, 2017.

Levinson, Paul, *Cellphone: The Story of the World's Most Mobile Medium and How It Has Transformed Everything!*, New York, NY: Palgrave Macmillan, 2004.
Liang, Z.S., T. Nguyen, H.R. Mattila, S.L. Rodriguez-Zas, T.D. Seeley şi G.E. Robinson, „Molecular Determinants of Scouting Behavior in Honey Bees", *Science* 335, nr. 6073 (2012): pp. 1225–1228.
Lieberman, Daniel, *The Story of the Human Body: Evolution, Health, and Disease*, New York: Pantheon, 2013.
Lieff, John, „Neuronal Connections and the Mind, the Connectome", *Searching for the Mind with John Lieff*, M.D., 29 mai 2012, accesat în 18 iulie 2015. http://jonlieffmd.com/blog/neuronal-connections-and-the-mind-the-connectome.
Lienhard, John H., *How Invention Begins: Echoes of Old Voices in the Rise of New Machines*, Oxford: Oxford University Press, 2006.
Lienhard, John H., *Inventing Modern: Growing up with X-rays, Skyscrapers, and Tailfins*, New York: Oxford University Press, 2003.
Lillard, Angeline şi Nicole Else-Quest, „Evaluating Montessori Education", *Science* 313 (2006), accesat in 25 ianuarie 2013. doi:10.1126/science.1132362. http://science.sciencemag.org/content/313/5795/1893.full
Limb, Charles J. şi Allen R. Braun, „Neural Substrates of Spontaneons Musical Performance: An fMRI Study of Jazz Improvisation" *PLoS ONE* 3, nr. 2 (2008), accesat in 10 mai 2014. doi:10.1371/journal.pone.0001679.
Liu, David, „Is Education Killing Creativity in the New Economy?", *Fast Company*, 26 aprilie 2013, accesat in 27 aprilie 2014. http://www.fastcompany.com/3008800/education-killing-creativity-new-economy
Lockhart, Paul, *A Mathematician's Lament*, New York, NY: Bellevue Literary Press, 2009.
Loewy, Raymond, *Never Leave Well Enough Alone*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002.
Lohr, Steve, „IBM's Desigu-Centered Strategy to Set Free the Squares", *New York Times*, 14 noiembrie 2015, accesat in 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2015/11/15/business/ibms-desigu-centered-strategy-to-set-free-the-squares.html?_r=0
Longwell, Chester R., „Some Thoughts on the Evidence for Continental Drift", *American Journal of Science* 242 (1944): pp. 218–231.
Lovell, Jim şi Jeffrey Kluger, *Apollo 13*, New York: Pocket Books, 1995.
Lowes, John Livingston, *The Road to Xanadu: a Study in the Ways of the Imagination*, Boston: Houghton Mifflin, 1927.
Lykken, David, „The Genetics of Genius", in *Genius and the Mind: Studies of Creativity and Temperament in the Historical Record*, ed. A. Steptoe, Oxford: Oxford University Press, 1998.

Lysaker, John T. și William John Rossi, *Emerson and Thoreau: Figures of Friendship*, Bloomington: Indiana University Press, 2010.
MacCormack, Alan, Fiona Murray și Erika Wagner, „Spurring Innovation Through Competitions", *MIT Sloan Management Review*, 17 septembrie 2013, accesat in 11 mai 2016. http://sloanreview.mit.edu/article/spurring-innovation-through-competitions/
Madrigal, Alexis C., „The Crazy Old Gadgets That Presaged the iPod, iPhone and a Whole Lot More", *Atlantic*, 11 mai 2011, accesat în 19 august 2015. http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/05/the-crazy-old-gadgets-that-presaged-the-ipod-iphone-and-a-whole-lot-more/238679/
Mahesh, G.T., Shenoy B. Satish, N.H. Padinaraj și K.N. Chethan, „Synthesis and Mechanical Characterization of Grewia Serrulata Short Natural Fiber Composites", *International Journal of Current Engineering and Technology* nr. 2 (2014): pp. 43–46, accesat în 16 august 2014. doi:10.14741/ijcet/spl.2.2014.09
Mahon, Basil, *Oliver Heaviside: Maverick Mastermind of Electricity*, Stevenage: Institution of Engineering and Technology, 2009.
Malanowski, Susan, „Innovation Incentives: How Companies Foster Innovation", *Wilson Group*, septembrie 2007, accesat în 11 mai 2016. https://www.wilsongroup.com/books-articles-a-papers/
Manley, Tim, *Alice in tumblr-Land and Other Fairy Tales for a New Generation*, New York: Penguin Books, 2013.
Manzano, Örjan de, Simon Cervenka, Anke Karabanov, Lars Farde și Fredrik Ullen, „Thinking Outside a Less Intact Box: Thalamic Dopamine D2 Receptor Densities Are Negatively Related to Psychometric Creativity in Healthy Individuals", *PLOS ONE* 5, nr. 5 (2010).
Markoff, John, „Microsoft Plumbs Ocean's Depths to Test Underwater Data Center", *New York Times*, 31 ianuarie 2016, accesat in 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2016/02/01/technology/microsoft-plumbs-oceans-depths-to-test-underwater-data-center.html
Markoff, John, „Xerox Seeks Erasable Form of Paper for Copiers", *New York Times*, 27 noiembrie 2006, accesat in 1 februarie 2016. http://www.nytimes.com/2006/11/27/technology/27xerox.html?_r=0
Márquez, Gabriel García și Edith Grossman, *Living to Tell the Tale*, New York: A.A. Knopf, 2003.
Martin, Rachel, „Biomimicry: From Adaptations to Inventions", *Math-Science Innovation Center*, accesat in 10 mai 2015. http://mathinscience.info/public/biomimicry_lesson_plan.htm Martindale, Colin, *The Clockwork Muse: The Predictability of Artistic Change*, New York, NY: Basic Books, 1990.

Mathur, Avantika, Suhas H. Vijayakumar, Bhismadev Chakrabarti şi Nandini C. Singh, „Emotional Responses to Hindustani Raga Mnsic: The Role of Musical Structure", *Frontiers in Psychology* 6, nr. 513 (2015).
Mauk, Ben, „Last Blues for Blockbuster", *New Yorker*, 8 noiembrie 2013, accesat in 18 iulie 2015. http://www.newyorker.com/business/currency/last-blues-for-blockbuster
May, Matthew E., *The Elegant Solution: Toyota's Formula for Mastering Innovation*, New York: Free Press, 2007.
Mayseless, Naama, Florina Uzefovsky, Idan Shalev, Richard P. Ebstein şi Simone G. Shamay-Tsoory, „The Association between Creativity and 7R Polymorphism in the Dopamine Receptor D4 Gene (DRD4)", *Frontiers in Human Neuroscience* 7 (2013).
Maeda, John, „STEM + Art = STEAM", *e STEAM Journal*, vol. 1, nr. 1, art. 34 (2013). 10.5642/ steam.201301.34. Disponibil la http://scholarship.claremont.edu/steam/vol1/iss1/34
McCoy, Roger M., *Ending in Ice: The Revolutionary Idea and Tragic Expedition of Alfred Wegener*, Oxford: Oxford University Press, 2006.
McCullough, David G., *The Wright Brothers*, New York: Simon and Schuster, 2015.
McElheny, Victor K., *Drawing the Map of Life: Inside the Human Genome Project*, New York, NY: Basic Books, 2010.
McElheny, Victor K., *Insisting on the Impossible: The Life of Edwin Land*, Reading, MA: Perseus Books, 1998.
McNeil, Donald G., Jr., „Car Mechanic Dreams Up a Tool to Ease Births", *New York Times*, 13 noiembrie 2013.
Mednick, Sarnoff A., „The Associative Basis of the Creative Process", *Psychological Review* 69 nr. 3 (1962). doi:10.1037/h0048850. http://dx.doi.org/10.1037/h0048850 http://psycnet.apa.org/psycinfo/1963-06161-001
Millar, Garnet W., *The Torrance Kids at Mid-life: Selected Case Studies of Creative Behavior*, Westport, CT: Ablex, 2001.
Miller, Lucy, *Chamber Music: An Extensive Guide for Listeners*, Lanham: Rowman and Littlefield, 2015.
Miodownik, Mark, *Stuff Matters: Exploring the Marvelous Materials That Shape Our Man-Made World*, London: Penguin, 2013.
Moffitt, Terrie E. *et al.*, „A Gradient of Childhood Self-Control Predicts Health, Wealth, and Public Safety", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108 nr. 7 (2011): pp. 2693–2698. doi:10.1073/pnas.1010076108.
Montaigue, Michel de, *Complete Essays*, trad. Donald Frame, Palo Alto: Stanford University Press, 1958.

Moran, Seana, David Cropley şi James C. Kaufman, „Neglect of Creativity in Education: A Moral Issue", in *The Ethics of Creativity*, New York: Palgrave Macmillan, 2014.

Morimoto, Michael, *The Forging of a Japanese Katana*, PhD diss., Colorado School of Mines, 2004.

Murphy, Robin, Dylan Shell, Amy Guerin, Brittany Duncan, Benjamin Fine, Kevin Pratt şi Takis Zourntos, „A Midsummer Night's Dream (With Flying Robots)", *Autonomous Robots* 30 (2011). doi:10.1007/s10514-010-9210-3. http://link.springer.com/article/10.1007/s10514-010-9210-3.

Nachmanovitch, Stephen, *Free Play: Improvisation in Life and Art*, New York: Jeremy P. Tacher/Putnam, 1990.

Nazar, Jason, „Fourteen Famous Business Pivots", *Forbes*, 8 octombrie 2013, accesat în 11 mai 2016. http://www.forbes.com/sites/jasounazar/2013/10/08/14-famous-business pivots/#885848d1fb94

Ndiaye, Pap, *Nylon and Bombs: DuPont and the March of Modern America*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.

Nemy, Enid, „Bobby Short, Icon of Manhattan Song and Style, Dies at 80", *New York Times*, 21 martie 2005, accesat în 5 mai 2016. http://www.nytimes.com/2005/03/21/arts/music/21cnd-short.html?_r=0

Neuroscience of Creativity, ed. Oshm Vartanian, Adam S. Bristol şi James C. Kaufman, Cambridge: MIT Press, 2013.

Newcomb, Alyssa, „SXSW 2015: Why Google Views Failure as a Good Thing", *ABC News*, 17 martie 2015, accesat în 11 mai 2016. http://abcnews.go.com/Technology/sxsw-2015-google-views-failure-good-thmg/story?id=29705435 „The Next-Generation Data Center: A Software Defined Environment Where Service Optimization Provides the Path", *IBM Global Technology Services*, mai 2014, accesat in 17 mai 2016. http://bit.ly/N-GDCpaper

Nicholl, Charles şi Leonardo da Vinci, *Leonardo Da Vinci: The Flights of the Mind*, London: Allen Lane, 2004.

Nicholson, Judith A., „FCJ-030 Flash! Mobs in the Age of Mobile Counectivity", *The Fibreculture Journal*, nr. 6 (2005), accesat în 5 august 2014. http://six.fibreculturejournal.org/fcj-030-flash-mobs-in-the-age-of-mobile-counectivity

Nielsen, Jared A., Brandon A. Zielinski, Michael A. Ferguson, Janet E. Lainhart şi Jeffrey S. Anderson, „An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Counectivity Magnetic Resonance Imaging", *PLoS ONE* 8, nr. 8 (2013). doi:10.1371/journal.pone.0071275. http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0071275

„Noh and Kutiyattam – Treasures of World Cultural Heritage", *The Japan–India Traditional Performing Arts Exchange Project 2004*, 26 decembrie 2004, accesat în 21 august 2015, http://noh.manasvi.com/noh.html

Norman, Donald A., *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*, New York: Basic Books, 2013.

NOVA, „Andrew Wiles on Solving Fermat", *PBS*, 1 noiembrie 2000, accesat în 11 mai 2016. http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/andrew-wiles-fermat.html

Oates, Joyce Carol, „The Myth of the Isolated Artist", *Pyschology Today* 6, 1973: pp. 74–75.

O'Bannon, Ricky, „By the Numbers: Female Composers", *Baltimore Symphony Orchestra*, accesat în 11 mai 2016. https://www.bsomusic.org/stories/by-the-numbers-female-composers.aspx

Oden, Maria, Yvette Mirabal, Marc Epstein şi Rebecca Richards-Kortum, „Engaging Undergraduates to Solve Global Health Challenges: A New Approach Based on Bioengineering Design", *Annals of Biomedical Engineering* 38, ur. 9 (2010): pp. 3031–3041.

Okrent, Arika, *In the Land of Invented Languages: Esperanto Rock Stars, Klingon Poets, Loglan Lovers, and the Mad Dreamers Who Tried to Build a Perfect Language*, New York: Spiegel & Grau, 2009.

Oreskes, Naomi, *The Rejection of Continental Drift: Theory and Method in American Earth Science*, New York: Oxford University Press, 1999.

Orlean, Susan, „Thmking in the Rain", *New Yorker*, 11 februarie 2008, accesat în 19 august 2015.http://www.newyorker.com/magazine/2008/02/11/thinking-in-the-rain

Osborn, Alex, *Applied Imagination*, Oxford: Scribner, 1953.

Osborn, Alex, *Your Creative Power: How to Use Imagination*, New York: Scribners and Sons, 1948.

O'Shannessy, Carmel, „The Role of Multiple Sources in the Formation of an Iunovative Auxiliary Category in Light Warlpiri, a New Australian Mixed Language", *Language* 89, ur. 2 (2013): pp. 328–353.

Overbye, Dennis, „Reaching for the Stars, Across 4.37 Light-Years", *New York Times*, 12 aprilie 2016, accesat în 16 aprilie 2016. http://www.nytimes.2016/04/13/science/alpha-centauri-breakthrough-star-shot-yuri-milnerstephen-hawking.html

Parker, Ian, „The Shape of Things to Come", *New Yorker*, 23 februarie 2015, accesat în 17 mai 2016. http://www.newyorker.com/magazine/2015/02/23/shape-thmgs-come

Parks, Suzan-Lori, *365 Days/365 Plays*, New York: Theater Communications Group, Inc., 2006.

Partridge, Loren W., Gianluigi Colalucci şi Fabrizio Mancinelli, *Michelangelo – the Last Judgment: A Glorious Restoration*, New York: Harry N. Abrams, 1997.

Paul, Annie Murphy, „Are We Wringing the Creativity Out of Kids?", *Mind Shift*, 4 mai 2012, accesat în 27 aprilie 2014. http://blogs.kqed.org/mindshift/2012/05/are-we-wringing-the-creativity-out-of-kids/
Payne, Robert, *The Canal Builders: The Story of Canal Engineers through the Ages*, New York: Macmillan, 1959.
Pearce, Jeremy, „Stephanie L. Kwolek, Inventor of Kevlar, Is Dead at 90", *New York Times*, 20 innie 2014.
Petroski, Henry, *The Evolution of Useful Things*, New York: Knopf, 1992.
Petroski, Henry, *Invention by Design: How Engineers Get from Thought to Thing*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.
Petroski, Henry, *Success through Failure: The Paradox of Design*, Princeton: Princeton University Press, 2006.
Petrulionis, Sandra Harbert, *Thoreau in His Own Time: A Biographical Chronicle of His Life, Drawn from Recollections, Interviews, and Memoirs by Family, Friends, and Associates*, Iowa City: University of Iowa Press, 2012.
Phelps, Edmund S., „Less Iunovation, More Inequality", *New York Times*, 24 febrnarie 2013, accesat in 17 mai 2016. http://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/02/24/less-innovation-more-inequality/?hp&_r=1
Picasso, Pablo, Arnold B. Glimcher şi Marc Glimcher, *Je Suis Le Cahier: The Sketchbooks of Pablo Picasso*, Boston: Atlantic Monthly Press, 1986.
Picasso, Pablo, Brigitte Leal şi Suzanne Bosman, *Picasso, Les Demoiselles D'Avignon: A Sketchbook*, London: Thames and Hudson, 1988.
Picciuto, Elizabeth şi Peter Carruthers, „The Origins of Creativity", in *The Philosophy of Creativity: New Essays*, New York: Oxford University Press, 2014.
Pinch, T.J. şi Karin Bijsterveld, *The Oxford Handbook of Sound Studies*, New York: Oxford University Press, 2012.
Pink, Daniel H., *A Whole New Mind: Why Right-Brainers Will Rule the Future*, New York: Riverhead Books, 2006.
Pinker, Steven, „The False Allure of Group Selection" *Edge*, 18 iunie 2012.
Plantinga, Judy şi Sandra E. Trehub, „Revisiting the Iunate Preference for Consonance", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 40, nr. 1 (2014): pp. 40–49. doi:10.1037/a0033471. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23815480
Podolny, Shelley, „If an Algorithm Wrote This, How Would You Even Know?", *New York Times*, 7 martie 2015.
Popova, Maria, „Margaret Mead on Female vs. Male Creativity, the «Bossy» Problem, Equality in Parenting, and Why Women Make Better Scientists", *Brain Pickings*, accesat in 11 mai 2016. http://www.brainpickings.org/2014/08-06/margaret-mead-female-male/

Prager, Phillip, „Making Sense of the Modernist Muse: Creative Cognition and Play at the Bauhaus", *American Journal of Play* 7, nr. 1 (2014): pp. 27–49.
Protter, Eric, ed., *Painters on Painting*, New York: Dover, 2011.
Quick, Darren, „Researchers Develop «Cluster Bomb» to Target Cancer", *Gizmag*, 24 august 2010, accesat în 21 august 2015. http://www.gizmag.com/cluster-bomb-for-cancer-treatment/16121/
Rabkin, Nick, „Honston Arts Partners Lecture", Houston Arts Partners 2014 Conference, Houston, TX, 5 septembrie 2014.
Rabkin, Nick şi E.C Hedberg, *Arts Education in America: What the Declines Mean for Arts Participation*, Washington, D.C.: National Endowment for the Arts, 2011.
Radivojević, Miljana, Thilo Rehren, Julka Kuzmanović-Cvetković, Marija Jovanović şi J. Peter Northover, „Tainted Ores and the Rise of Tin Bronzes in Eurasia, C. 6,500 Years Ago", *Antiquity* 87, nr. 338 (2013): pp. 1030–1045.
Randl, Chad, *Revolving Architecture*, New York: Princeton Architectural Press, 2008.
Raphel, Adrienne, „Competition for McDonald's, and for Ronald", *New Yorker*, 23 aprilie 2014, accesat în 3 iunie 2014. http://www.newyorker.com/business/currency/competition-for-mcdonalds-and-for-ronald
Rassenfoss, Stephen, „Increased Oil Production with Something Old, Something New", *Journal of Petroleum Technology* 64, nr. 10 (2012), accesat în 14 august 2014. doi:10.2118/1012-0036-JPT. https://doi.org/10.2118/1012-0036-JPT. https://www.onepetro.org/jourual-paper/SPE-1012-0036-JPT.
Recasens, M., Sumie Leung, Sabine Grimm, Rafal Nowak şi Carles Escera, „Repetition suppression and repetition enhancement underlie auditory memory-trace formation in the human brain: an MEG stndy", *Neuroimage*, 108 (2015): pp. 75–86.
„Redefining Cancer Could Reduce Uunecessary Treatment", *CBS*, 23 septembrie 2013, accesat în 21 august 2015. http://www.cbsnews.com/8301-505263_162-57596094/redefining-cancer-could-reduce-unnecessary-treatment/
Reeder, Roberta, *Anna Akhmatova: Poet and Prophet*, London: Allison & Busby, 1995.
Reeder, Roberta, „Anna Akhmatova: The Stalin Years", *New England Review* 18, ur. 1 (1997): pp. 105–125.
Resnick, Mitchel, „All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Stndying How Children Learn) in Kindergarten", *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*, New York: ACM, 2007.

Rhodes, Richard, *The Making of the Atomic Bomb*, New York: Simon & Schuster, 1986.
Richardson, John şi Marilyn McCully, *A Life of Picasso*, New York: Random Honse, 1991.
Riordan, M., „How Europe Missed the Transistor", *IEEE Spectrum* 42, ur. 11 (2005): pp. 52–57.
Robinson, Ken, *Out of Our Minds: Learning to Be Creative*, Oxford: Capstone, 2011.
Roediger, Henry L., Mark A. McDaniel, Kathleen B. McDermott şi Pooja K. Agarwal, „Test-Enhanced Learning in the Classroom: The Columbia Middle School Project", *PsycEXTRA Dataset*, decembrie 2007, accesat în 17 mai 2016. doi:10.1037/e527342012-530.
Rosen, Charles, *The Classical Style: Haydn, Mozart, Beethoven*, New York: W.W. Norton, 1997.
Ross, Alistair, „Why Did Google Abandon 20% Time for Iunovation?", *HR Zone*, 3 innie 2015, accesat în 17 mai 2016. http://www.hrzone.com/lead/culture/why-did-google-abandon-20-time-for-innovation
Rothfeder, Jeffrey, *Driving Honda: Inside The World's Most Innovative Car Company*, New York: Penguin, 2014.
Rotman, B., *Signifying Nothing: The Semiotics of Zero*, New York: St. Martin's Press, 1987.
Rubin, William, Pablo Picasso, Helene Seckel-Klein şi Judith Cousins, *Les Demoiselles D'Avignon*, New York: Museum of Modern Art, 1994.
Runco, Mark A., Garnet Millar, Selcuk Acar şi Bonnie Cramond, „Torrance Tests of Creative Thmking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up", *Creativity Research Journal* 22, ur. 4 (2010): pp. 361–368.
Rnssell, Amy şi Stephen Rice, „Sailing Seeds: An Expetiment in Wind Dispersal", Botanical Society of America, accesat in 21 august 2015. http://botany.org/bsa/misc/mcintosh/dispersal.html
Rutherford, Adam, „Synthetic Biology and the Rise of the «Spider-Goats»", *The Guardian*, 14 ianuarie 2012, accesat în 20 august 2015. http%3A%2F%2Fwww.theguardian.com%2Fscience%2F2012%2Fjan%2F14%2Fsynthetic-biology-spider-goat-genetics
Rydell, Robert W., Laura Burd. Schiavo şi Robert Beunett, *Designing Tomorrow: America's World's Fairs of the 1930s*, New Haven: Yale University Press, 2010.
Sager, Ira, „Before iPhone and Android Came Simon, the First Smartphone", *Bloomberg*, 29 iunie 2012, accesat în 18 iulie 2015. http://www.bloomberg.com/bw/articles/2012-06-29/before-iphone-and-android-came-simon-the-first-smartphone

Sanger, Frederick și Margaret Dowding, *Selected Papers of Frederick Sanger: With Commentaries*, Singapore: World Scientific, 1996.
Sangster, William, *Umbrellas and Their History*, London: Cassell, Fetter and Galpin, 1871.
Saval, Nikil, *Cubed: A Secret History of the Workplace*, New York: Doubleday, 2014.
Sawyer, R. Keith, *Explaining Creativity: The Science of Human Innovation*, Oxford: Oxford University Press, 2006.
Schmidhuber, Jurgen, „Formal Theory of Creativity & Fun Explains Science, Art, Music, Humor", Dalle Molle Institute for Artificial Intelligence Research, accesat în 2 mai 2014. http://people.idsia.ch/~juergen/creativity.html
Schmidt, Eric și Jonathan Rosenberg, *How Google Works*, New York: Grand Central, 2014.
Schnabel, Julian, Bonnie Clearwater, Rudi Fuchs și Georg Baselitz, *Julian Schnabel: Versions of Chuck & Other Works*, Derneburg, Germany: Derneburg, 2007.
Schnabel, Julian, Norman Rosenthal și Emily Ligniti, *Julian Schnabel: Permanently Becoming and the Architecture of Seeing*, Milan: Skira, 2011.
Schneier, Matthew, „The Mad Scientists of Levi's", *New York Times*, 5 noiembrie 2015.
Schrieber, Reinhard și Herbert Gareis, *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*, Weinheim: Wiley-VCH, 2007.
Schulz, Bruno, *The Street of Crocodiles*, trad. Michael Kandel și Celina Wieniewska, New York: Fenguin Books, 1977.
Schwarzbach, Martin, *Alfred Wegener: The Father of Continental Drift*, Madison, WI: Science Tech Publishers, 1986.
Segall, Marshall H., Donald T. Campbell și Melville J. Herskovits, *The Influence of Culture on Visual Perception.* Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.
Seife, Charles, *Zero: The Biography of a Dangerous Idea*, New York: Viking, 2000.
„Senate Study of Energy from Space", *Science News* 109, nr. 5 (1976): p. 73.
Shah, Kamal *et al.*, „Maji: A New Tool to Prevent Overhydration of Children Receiving Intravenous Fluid Therapy in Low-Resource Settings", *American Journal of Tropical Medical Hygiene* 92, nr. 5 (2015), accesat în 11 mai 2016. doi:10.1038/496151a.
Shapin, Steven, Simon Schaffer și Thomas Hobbes, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life: Including a Translation of Thomas Hobbes, Dialogus Physicus De Natura Aeris by Simon Schaffer*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985.

Shen, Helen, „See-through Brains Clarify Connections", *Nature* 496, nr. 7444 (2013): p. 151, accesat în 20 august 2015. doi: 10.1038/496151a. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23579658
Shuman, F., „American Inventor Uses Egypt's Sun for Power", *New York Times*, 2 iulie 1916.
Silverman, Debora, *Van Gogh and Gauguin: The Search for Sacred Art*, New York: Farrar, Straus and Giroux, 2000.
Simonton, Dean Keith, „Creative Productivity: A Predictive and Explanatory Model of Career Trajectories and Landmarks", *Psychological Review* 104, nr. 1 (1997): pp. 66–89, accesat în 17 mai 2016. doi:10.1037/0033-295X.104.1.66. https://philpapers.org/rec/SIMCFA-2
Singh, Simon, *Fermat's Enigma: The Epic Quest to Solve the World's Greatest Mathematical Problem*, New York: Walker, 1997.
Singleton, Jane, „The Explanatory Power of Chomsky's Transformational Generative Grammar", *Mind* 83, nr. 331 (1974): pp. 429–431. doi:10.1093/mind/lxxxiii.331.429. http://www.jstor.org/stable/2252745
Skorik, P.J., *Grammatika ukotskogo Jazyka*, 2 vol., Leningrad: Akademia Nauk, 1961.
Smets, G., *Aesthetic Judgment and Arousal*, Leuven: Leuven University Press, 1973.
Smith, Roberta, „Artwork That Runs Like Clockwork", *New York Times*, 21 iunie 2012, accesat în 19 august 2015. http://www.nytimes.com/2012/06/22/arts/design/the-clock-by-christian-marclay-comes-to-lincoln-center.html?_r=0
Smith, Tony, „Fifteen Years Ago: The First Mass-Produced GSM Phone", *Register*, 9 noiembrie 2007, accesat în 11 mai 2016. http://www.theregister.co.uk/2007/11/09/ft_nokia_1011/
Snelson, Robert, „X Prize Losers: Still in the Race, Not Doing Anythmg, or Too SeXy for The X Cup?", *The Space Review*, 26 septembrie 2005.
Sobel, Dava, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*, New York: Walker, 1995.
Soble, Jonathan, „Kenji Ekuan, 85; Gave Soy Sauce Its Graceful Curves", *New York Times*, 10 februarie 2015.
Soling, Cevin, „Can Any School Foster Fure Creativity?", *Mind Shift*, 18 martie 2014, accesat în 27 aprilie 2014. http://blogs.kqed.org/mindshift//2014/03/can-creativity-truly-be-fostered-in-classrooms-of-today/
Solomon, Maynard, *Beethoven*, New York: Schirmer Books, 2001.
Solomon, Maynard, *Late Beethoven: Music, Thought, Imagination*, Berkeley: University of California Press, 2003.
„Solyndra Scandal: Full Coverage of Failed Solar Startup", *Washington Post*, accesat în 18 iulie 2015. http://www.washingtonpost.com/politics/specialreports/solyndra-scandal/

Spartos, Carla, „Ordering at Eleven Madison Fark Has Become the Controversial Talk of the Town", *New York Post*, 17 octombrie 2010, accesat în 5 ianuarie 2016. http://nypost.com/2010/10/17/orderingat-eleven-madison-park-has-become-the-controversial-talk-of-the-town

Spiegel, Garrett J. *et al.*, „Design, Evaluation, and Dissemination of a Flastic Syringe Clip to Improve Dosing Accuracy of Liquid Medications", *Annals of Biomedical Engineering* 41, nr. 9 (2013): pp. 1860–1868. doi:10.1007/s10439-013-0780-z. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23471817

Stamp, Jimmy, „Fact of Fiction? The Legend of the QWERTY Keyboard", *Smithsonian*, 3 mai 2013, accesat în 11 mai 2016. http://www.smithsonianmag.com/arts-culture/fact-of-fiction-the-legend-of-theqwerty-keyboard-49863249

Stanley, Matthew, „An Expedition to Heal the Wounds of War", *Isis* 94, nr. 1 (2003): 57–89.

Steinitz, Richard, *György Ligeti: Music of the Imagination*. Boston: Northeastern University Fress, 2003.

Stevens, Jeffrey R., Alexandra G. Rosati, Sarah R. Heilbronner și Nelly Muhlhoff, „Waiting for Grapes: Expectancy and Delayed Gratification in Bonobos", *International Journal of Comparative Psychology* 24 (2011): pp. 99–111.

Strom, Stephanie, „TV Dinners in a Netflix World", *New York Times*, 5 noiembrie 2015.

Stross, Randall E., *The Wizard of Menlo Park: How Thomas Alva Edison Invented the Modern World*, New York: Crown Fublishers, 2007.

„Study: A Rich Club in the Human Brain", *IU News Room*, 31 octombrie 2011, accesat în 29 aprilie 2014. http://newsinfo.iu.edu/news-archive/20145.html

Svoboda, Elizabeth, „Innovators Under 35: Michelle Khine, 32", *MIT Technology Review*, accesat în 22 iunie 2014. http://www2.technologyreview.com/tr35/profile.aspx?TRID=764

Tate, Nahum, *The History of King Lear*, London: Richard Wellington, 1712.

„Teaching Kids to Tinker so They Can Design Tomorrow's Machines", *Stanford News Service*, 30 iunie 1992, accesat în 17 mai 2016. https://web.stanford.edu/dept/news/pr/92/920630Arc2145.html

Thaut, Michael, „The Musical Brain – An Artful Biological Necessity", *Karger Gazette* 70 (2009): pp. 2–4.

Thurber, James, „The Secret Life of Walter Mitty", *New Yorker*, 18 martie 1939.

Torrance, E. Paul, *Discovery and Nurturance of Giftedness in the Culturally Different*, Reston, VA: Council for Exceptional Children, 1977.

Torrance, E. Faul, *Rewarding Creative Behavior; Experiments in Classroom Creativity*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1965.
Torrance, E. Paul, „Are the Torrance Tests of Creative Thinking Biased Against or in Favor of «Disadvantaged» Groups?", *Gifted Child Quarterly* 15, nr. 2 (1971): pp. 75–80.
Trainor, Laurel J. și Becky M. Heinmiller, „The development of evaluative responses to music: Infants prefer to listen to consonance over dissonance", *Infant Behavior and Development*, vol. 21, nr. 1, 1998: pp. 77–88. DOI: https://doi.org/10.1016/S0163-6383(98)90055-8
Turner, Mark, *The Origins of Ideas: Blending, Creativity, and the Human Spark*, New York: Oxford University Press, 2014.
Umberger, Emily, „Velázquez and Naturalism II: Interpreting *Las Meninas*", *Anthropology and Aesthetics* 28 (1995): pp. 94–117.
Underwood, Emily, „Tissue Imaging Method Makes Everythmg Clear", *Science* 340, nr. 6129 (2013): pp. 131–132.
Van der Veen, Wouter și Axel Ruger, *Van Gogh in Auvers*, New York: Monacelli Press, 2010.
Vangelova, Luba, „Harnessing Children's Natural Ways of Learning", *Mind Shift*, 23 octombrie 2013, accesat în 27 aprilie 2014. http://blogs.kqed.org/mindshift/2013/10/harnessing-childrens-natural-ways-of-learning
Vaughn, Donald A. și David M. Eagleman, „Spatial warping by oriented line detectors can counteract neural delays", *Frontiers in Psychology*, 4: p. 794 (2013).
Visscher, P. Kirk, Thomas Seeley și Kevin Passino, „Group Decision Making in Honey Bee Swarms", *American Scientist* 94, nr. 3 (2006): p. 220.
Volokh, Eugene, „The Origin of the Word Guy", *Washington Post*, 14 mai 2015, accesat în 5 mai 2016. https://www.washingtonpost.com/news/volokh-conspiracy/wp/2015/05/14/the-origin-of-the-word-guy/
Waldrop, M. Mitchel, *The Dream Machine: J.C.R. Licklider and the Revolution That Made Computing Personal*, New York: Viking, 2001.
Walker, Mark, Martin Groger, Kirsten Schlute și Berud Mosler, „A Bright Spark: Open Teaching of Science Using Faraday's Lectures on Candles", *Journal of Chemical Education* 85, nr. 1 (2008): p. 59.
Watterson, Bill, „Calvin and Hobbes", Comic Strip, *Universal Press Syndicate*, 20 decembrie 1989.
Wearing, Judy, *Edison's Concrete Piano: Flying Tanks, Six-Nippled Sheep, Walk-on-Water Shoes, and 12 Other Flops from Great Inventors*, Toronto: ECW Press, 2009.
Weber, Brnce, „Tony Verna, Who Started Instant Replay and Remade Sports Television, Dies at 81", *New York Times*, 21 ianuarie 2015.

Weber, Robert J. și David N. Ferkins, *Inventive Minds: Creativity in Technology*, New York: Oxford University Press, 1992.
Wells, Fete, „Restaurant Review: Eleven Madison Park in Midtown South", *New York Times*, 17 martie 2015, accesat în 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2015/03/18/dining/restaurant-review-eleven-madison-parkin-midtown-south.html?_r=0
White, Lynn, „The Invention of the Parachute" *Technology and Culture* 9, nr. 3 (1968): p. 462. doi:10.2307/3101655. http://www.jstor.org/stable/3101655
Wilson, Edward O., *The Future of Life*, New York: Random House, 2002.
Wilson, Edward O., *Letters to a Young Scientist*, New York: Liveright, 2013.
Wilson, Edward O., *The Meaning of Human Existence*, New York: Liveright, 2014.
Wilson, Edward O., *The Social Conquest of Earth*, New York: Liveright, 2012.
Wilson, J. Tuko, „The Static or Mobile Earth", *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 112, nr. 5 (1968): pp. 309–320.
Witt, Stephen, *How Music Got Free*, New York: Pengnin Books, 2015.
Wolf, Gary, „Steve Jobs: The Next Insanely Great Thing", *Wired*, 1 februarie 1996, accesat în 21 augnst 2015. http://archive.wired.com/wired/archive/4.02/jobs_pr.html
Wood, Bayden R., Keith. R. Bambery, Matthew W.A. Dixon, Leann Tilley, Michael J. Nasse, Eric Mattson și Carol J. Hirschmugl, „Diagnosing Malaria Infected Cells at the Single Cell Level Using Focal Plane Artay Fourier Transform Infrared Imaging Spectroscopy", *Analyst* 139, nr. 19 (2014): p. 4769.
Workshop Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Environments, ed. Juan A. Botía și Dimitris Charitos, Amsterdam: IOS Press Ebooks, 2013, accesat în 21 august 2015. http://ebooks.iospress.nl/volume/workshop-proceedings-of-the-9th-international-conference-on-intelligent-environments
Wright, Wilbur, „Some Aeronautical Experiments. Mr. Wilbur Wright. Dayton, Ohio", prelegere, Dayton, Ohio, 18 septembrie 1901, *Inventor's Gallery*, http://invention.psychology.msstate.edu/inventors/i/Wrights/library/Aeronautical.html
Wylie, Ian, „Failure is Glorious", *Fast Company*, 30 septembrie 2001, accesat im 11 mai 2016.http://www.fastcompany.com/43877/failure-glorious
Yavetz, Ido, *From Obscurity to Enigma: The Work of Oliver Heaviside, 1872–1889*, Basel: Birkhäuser Verlag, 1995.
Yenigun, Sami, „In Video-Streaming Rat Race, Fast Is Never Fast Enough", *NPR*, 10 ianuarie 2013, accesat în 19 august 2015. http://www.npr.

org/2013/01/10/168974423/in-video-streaming-rat-race-fast-is-never-fast-enough

Yong, Ed, „Violinists Can't Tell the Difference Between Stradivarius Violins and New Ones", *Discover*, 2 ianuarie 2012, accesat în 18 iulie 2015. http://blogs.discovermagazîne.com/notrocketscience/2012/01/02/violinists-cant-tell-the-difference-between-stradivarius-violins-and-new-ones/

Young, Steve, „Talking to Machînes", *Ingenia*, nr. 54 (2013), accesat în 29 iunie 2014.http://www.ingenia.org.uk/Ingenia/Articles/823

Zhang, Shumei și Victor Callaghan, „Using Science Fiction Prototyping as a Means to Motivate Learning of STEM Topics and Foreign Languages", in 2014 *International Conference on Intelligent Environments*, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2014.

Zhu, Y.T., J.A. Valdez, N. Shi, M.L. Lovato, M.G. Stout, S.J. Zhou, D.P. Butt, W.R. Blumenthal și T.C. Lowe, „An Innovative Composite Reinforced with Bone-Shaped Short Fibers", *Scripta Materiala* 39, nr. 9 (1998): pp. 1321–1325.

Zimmer, Carl, „In the Human Brain, Size Really Isn't Everything", *New York Times*, 26 decembrie 2013, accesat în 5 ianuarie 2014. http://www.nytimes.com/2013/12/26/science/in-the-human-brain-size-really-isnt-everything.

CREDITE FOTOGRAFICE

INTRODUCERE

Centrul de control NASA al misiunii Apollo 13 în timpul avariei rezervorului de oxigen Prin amabilitatea NASA

Pablo Picasso, *Les Demoiselles d'Avignon*, 1907 Museum of Modern Art, New York, USA/Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

CAPITOLUL 1

Portretul trompetistului Theo Croker Fotografie de William Croker

Elly Jackson of La Roux etalându-şi coafura în Quiff Fotografie de Fhil King

Profil al unei frumoase femei africane cu bucle în stil mohawk © Faul Hakimata | Dreamstime.com

Femeie cu flori în păr (Nu este necesară atribuirea)

Sergentul Aaron Stewart din armata SUA în cursă cu o bicicletă adaptată pentru Jocurile Paralimpice Invictus 2016. Ştiri de la Departamentul Apărării. Fotografie de E.J. Hersom

Bicicletă pentru zăpadă Prin amabilitatea lui Michael Killian

DiCycle Prin amabilitatea GBO Innovation Makers, www.gbo.eu

Bicicletă pentru conferinţă Fotografie de Frank C. Muller [CC BY-SA 4.0, (http://creativecommons.org/licenses/bysa/4.0)], via Wikimedia Commons

Stadionul naţional de fotbal din Brasilia, Brazilia (Nu este necesară atribuirea)

Stadionul Miejski, Poznań, Polonia By Ehreii – Lucrare personală, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/îndex.php?curid=10804159

Stadionul SC Beira-Mar din Aveiro, Portugalia CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/îndex.php?curid=139668

Saddledome, Calgary, Alberta, Canada By Abdallahh dîn Montréal, Canada (Calgary Saddledome Uploaded by X-Weinzar) [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Activitatea cerebrală măsurată prin magnetoencefalografie demonstrând reducerea răspunsului la un stimul repetat Prin amabilitatea lui Carles Escera, BrainLab, Universitatea din Barcelona

***Skeuomorph* al unul raft digital** de Jonobacon

CAPITOLUL 2

Ceas Apple de Justin 14 (lucrare personală) [CC BY-SA 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)], via Wikimedia Commons

O reclamă pentru Casio AT-550-7 © Casio Computer Company, Ltd.

IBM Simon (Nu este necesară atribuirea)

Data Rover Fotografie de Bill Buxton

Palm Vx Fotografie de Bill Buxton

Reclamă Radio Shack Prin amabilitatea lui Steve Cichon/BuffaloStories archives

Schema lui Kane Kramer pentru IXI Prin amabilitatea lui Kane Kramer

Apple iPod, ptima generație Fotografie de Jarod C. Benedict

Paul Cézanne, *Mont Sainte-Victoire* Philadelphia Museum of Art

El Greco, *Viziune apocaliptică* (*Viziunea Sf. Ioan*) Metropolitan Museum of Art, Rogers Fund, 1956

Paul Gauguin, *Nave Nave Fenua* (Nu este necesară atribuirea)

Cap de femeie iberică, sec. 3–2 î.e.n. Fotografie de Luis Garcia

Detaliu din *Les Demoiselles d'Avignon* © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

Mască fang din secolul al XIX-lea Louvre, Paris

Detaliu din *Les Demoiselles d'Avignon*

***Krzywy Domek* (*Clădirea răsucită*)** Fotografie de Topory

Yago Partal, *Defragmentados* Prin amabilitatea artistului și Keep It Simple

Thomas Barbey, *Oh Sheet!* Prin amabilitatea artistului

Centrul Pompidou Credit foto: Hotblack

CAPITOLUL 3

Catedrala din Rouen Fotografie de ByB

Claude Monet, *Catedrala din Rouen – sfârșitul după-amiezii* Muzeul Național din Belgrad

Claude Monet, *Catedrala din Rouen – Fațada (apus)*, armonie în auriu și albastru, Musée Marmottan Monet, Faris

Claude Monet, *Catedrala din Rouen – Fațada 1* Pola Museum of Art, Hakone, Japonia

Muntele Fuji (Nu este necesară atribuirea)

Patru din cele „36 de vederi alemuntelul Fuji" ale lul Hokusai (Nu este necesară atribuirea)

Sculptură maya, perioada clasică târzie American Museum of Natural History. Fotografie de Daderot [CCo sau CCo], via Wikimedia Commons

Sculptură Dogu japoneză Musée Guimet, Faris, Franța. Credit foto: Vassil

Figură a fertilității: femeie (Akua Ba), Ghana; Asante, sec. XIX–XX, lemn, mărgele, șnur, 27,2 x 9,7 x 3,9 cm The Michacl C. Rockefeller Memorial Collection, prin amabilitatea lul Nelson A. Rockefeller, 1979. Fotografie de Schecter Lee. The Metropolitan Museum of Art © The Metropolitan Museum of Art. Sursa imaginii: Art Resonrce, NY

Cal, China, dinastia Han (220 î.e.n.–206 î.e.n.), bronz, î. 8,3 cm, l. 7,9 cm, donație George D. Pratt, The Metropolitan Museum of Art, New York, NY USA © The Metropolitan Museum of Art. Sursa imagînii: Art Resource, NY

Cal, cca 600–480 î.e.n., cipriot, perioada cipro-archalcă II, teracotă, lucrat manual, î. 16,5 cm, The Cesnola collection, achiziționată prin subscripție 1874–1876, The Metropolitan Museum of Art, New York, NY, USA © The Metropolitan Museum of Art. Sursa imaginii: Art Resource, NY

Cal de bronz, Grecia, perioada geometrică, secolul al VIII-lea î.e.n., 17,6 x 13.3 cm, The Rogers Fund, 1921, The Metropolitan Museum of Art © The Metropolitan Museum of Art. Sursa imaginii: Art Resource, NY

Claes Oldenburg, *Fluturași de badmington* Nelson-Atkîns Museum of Art, Kansas City, Missouri. Fotografie de Americasroof

JR, Mohamed Yunis Idris Prin amabilitatea JR-art.net

Alberto Giacometti, *Piazza* Guggenheim Museum of Art, New York © 2016, Alberto Giacometti Estate/ Licensed by VAGA and ARS, New York, NY

Anastasia Elias, *Piramidă* Prin amabilitatea artistului

Vic Muniz, *Castel de nisip nr. 3* Art c Vik Muniz/Licensed by VAGA, New York, NY

Vederea printr-un parbriz nepolarizat și prin parbrizul polarizat al lul Land Frin amabilitatea lui Victor McElheny

Două fotografii de Martha Graham din colecția de fotografii și documente Barbara și Wiliard Morgan (Collection 2278): „Scrisoare către lume" și „Lamentație" Barbara și Willard Morgan, fotografii

și documente, Library Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA

Frank Gehry și Vladu Mllunic, *Casa care dansează*, Praga, Cehoslovacia Fotografie de Christine Zenîno [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Frank Gehry, Turnul Beekman, New York City (Nu este necesară atribuirea)

Frank Gehry, Centrul Lou Ruvo pentru Sănătatea Creierului (Lou Ruvo Center for Brain Health), Las Vegas, Nevada Fotografie de John Fowler [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Rezervorul de combustibll suplimentar al companiei Volute Prin amabilitatea Volute Inc., o companie Otherlad

Ciaes Oldenburg, *Pungă de gheață – Scara B*, 16/25, 1971, construcție programată cinetic din aluminiu, oțel, nalion, flbră de sticlă; dimensiuni variabile (121,9 x 121,9 x 101,6 cm), ediția 25 Colecție privată, James Goodman Gallery, New York, USA/Bridgeman Images © 1971 Claes Oldenbnrg

Robot Ant-Roach Prin amabilitatea Otherlab

Roy Lichtenstein, *Catedrala din Rouen*, set 5, 1969, ulei și acrilice pe pânză, 160 x 106,7 cm (fiecare) Prin amabilitatea moștenitorilor lui Roy Lichtenstein

Monet, *Nuferi și podul japonez* Princeton University Art Museum, din colecția lui William Church Osborn, promoția 1883, mandatar al Princeton University (1914–1951), președinte al Metropolitan Museum of Art (1941–1947); dată de familia sa

Monet, *Podul japonez* The Museum of Modern Art, New York

Caricatură a lul Douald Trump de DonkeyHotey

Francis Bacon, Trei studii pentru portrete (inclusiv un autoportret) Private Coliection/Bridgeman Images. © The Estate of Francis Bacon. All rights reserved. / DACS, London / ARS, NY 2016

Ace de gravat și lame descoperite de Denis Peyrony în peștera Bernifal, Meyrals, Dordogne, France, cultura magdaleniană superioară, cca 12000–10000 î.e.n., expusă la Musée National de Préhistoire din Les Eyzies-de-Tayac Fotografie de Sémhur

Cuțite filipîneze Colecția de arme și armuri primitive din însulele filipîneze de la United States National Museum, Smithsonian Institution. Fotografii de Herbert Krieger

Umbrela Senz Fotografie de Eelke Dekker

Unbrella Prin amabilitatea lui Hiroshi Kajimoto

Nubrella Prin amabilitatea lui Alan Kaufman, Nubrella

CAPITOLUL 4

Sophie Cave, *Capete plutitoare* © CSG CIC Glasgow Museums and Libraries Collections

Auguste Rodin, *Umbra – Tors* Pinacoteca do Estado de São Paulo. Fotografie de Dornicke

Magdalena Abakanowicz, *Cei nerecunoscuți* Fotografie de Radomil

Barnett Newman, *Obelisc frânt* Fotografie de Ed Uthman

Georges Braque, *Natură moartă cu o vioară și un ulcior*, 1910, ulei pe pânză Kunstmuseum, Basel, Switzerland/Bridgeman Images

Pablo Picasso, *Guernica* (1937), ulei pe pânză Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia, Madrid, Spain/ Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

Catarg de iluminat casant Prin amabilitatea NLR – Netherlands Aerospace Center

David Hockney, *Rebus*, Minneapolis, ian. 1983, colaj fotografic, ed. 10, 33X46 © David Hockney. Credit foto: Richard Schmidt

Georges Seurat, *O după-amiază de duminică pe insula Grande Jatte* Art Institute of Chicago, Helen Birch Bartlett Memorial Collection, 1926.224

Digital pixilation

Bruno Catalano, *Călătorii* Fotografie de Robert Poulain. Prin amabilitatea artistului și a Galeries Bertoux

Arhitectură dinamică Prin amabilitatea lui David Fisher – Dynamic Architecture®

Cory Arcangel, *Super Mario Clouds*, 2002, Hacked Super Mario Bros. Cartridge and Nintendo NES video game system © Cory Arcangel. Prin amabilitatea lui Cory Arcangel

Tractor cu aburi din secolul al XIX-lea Fotografie de Timitrius

Hipocampul unui șoarece văzut cu metoda Clarity Prin amabilitatea Kwanghun Chung, Ph.D.

CAPITOLUL 5

Minotaur (Nu este necesară atribuirea)

Sfinx Credit foto: Nadine Doerle

Dona Fish, Populații ovimbundu, Angola, cca 1950–1960, lemn, pigment, metal, medii amestecate, î. 75 cm, Fowler Museum at UCLA X2010.20.1; donație Allen F. Roberts și Mary Nooter Roberts Imagine ©prin amabilitatea Fowler Museum at UCLA. Fotografie de Don Cole, 2007

Ruppy the Puppy la lumina zilei şi în întuneric Prin amabilitatea lui CheMyong Jay Ko, PhD

Schelet uman Fotografie de Sklmsta [CCo], via Wikimedia Commons

Fotoliul-balansoar „osos" al lui Joris Laarman Prin amabilitatea lui Friedman Benda şi Joris Laarman Lab. Fotografie: Steve Benisty

Pescăruş-albastru Fotografie de Andreas Trepte

Trenul de mare viteză Shinkansen, seria N700 By Scfema, via Wikimedia Commons

Girl (Simone Leigh + Chitra Ganesh), ***Visurile mele, lucrările mele trebuie să aştepte până după infern,*** **2012**

Single-channel HD video, 07:14 min RT, Edition of 5 Prin amabilitatea artistului

Fotografia familiei Seweil Prin amabilitatea lui Jason Sewell

Fotografie HDR a Goldstream Provincial Park Fotografie de Brandon Godfrey

Piramida de la Luvru (Nu este necesară atribuirea)

Frida Kahlo, ***La Venadita*** Odinioară in colecţia dr. Carolyn Farb

Craig Walsh, ***Spacemakers*** Prin amabilitatea artistului. Spacemakers 2013 For Luminous Night, University of Western Australia, Perth. MEDIUM – Three-channel digital projection, trees; 30-minute loop. commissioner – University of Western Australia. Participanţi: Lady Jean Brodie-Hall (fost arhitect peisagist, University of Western Australia), Rose Chaney (fost preşedinte, Friends of the Grounds), Brian Cole (horticultor), Jamie Coopes (administrator al parcurilor şi grădinilor), Judith Edwards (preşedinte, Friends of the Grounds), Gus Fergusson (arhitect), Bill James (fost arhitect peisagist), David Jamieson (curator, Grounds), Gillian Lilleyman (scriitoare, *Landscape for Learning*), Dr Linley Mitchell (Propagation Group, Friends of Grounds), Frank Roberts (fost consilier în probleme de arhitectură), Susan Smith (horticultor), Geoff Warne (arhitect) şi dr. Helen Whitbread (arhitect peisagist)

Elizabeth Diller şi Ricardo Scofidio, ***Clădire estompată*** Fotografie de Norbert Aepli, Elveţia

Fotvolei Fotografie de Thomas Noack

Jasper Johns: 0-9, 1961, uiei pe pânză, 137,2 x 104,8 cm, Tate Gallery Credit foto: Tate, London / Art Resource, NY. Art © Jasper Johns/ Licensed by VAGA, New York, NY

Michaelangelo, ***Isaia*** By Missional Volunteer (Isaiah Uploaded by Gary Dee) [CC BY-SA 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0)], via Wikimedia Commons

Norman Rockweli, *Rosie the Riveter* (*Rosie nituitoarea*) Tipărită cu permisiunea Norman Rockwell Family Agency. © 1942 the Norman Rockwell Family Entities

CAPITOLUL 6

Grădina palatului Versailles (Nu este necesară atribuirea)
Capability Brown, Grădina Hillier Fotografie de Tom Pennington
Carpetă persană © Ksenia Palimski | Dreamstime.com
Tavanui din Alhambra Fotografie de Jebulon
François Boucher, *Triumful lui Venus* (Nu este necesară atribuirea)
Ryoan-ji (sfârşitul secoluiul al XV-lea) in Kyoto, Japonia By Cquest – Lucrare personală, CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2085504
Un set de stimuli din testele Gerdei Smets asupra complexităţii vizuale
Wassili Kandinsky, *Compoziţie VII* (1913) (Nu este necesară atribuirea)
Kazimir Malevici, *Alb pe alb* (1918) (Nu este necesară atribuirea)
Iluzia Müller–Lyer

CAPITOLUL 7

Jonathan Safran Foer: *Arborele codurilor* Prin amabilitatea Visual Editions
Mercantouio Raimondi, *Judecata lui Paris* (după Rafael)
Manet, *Le déjeuner sur l'herbe*
Pablo Picasso, *Le déjeuner sur l'herbe*, după Manet (1960) Musée Picasso, Paris, France Peter Willi/ Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York
Robert Colescott, Les Demoiselles d'Alabama dénudées (1985) © Robert Colescott. Fotografie de Peter Horree/Alamy Stock Photo
Philip Guston, *Lui B.W.T.*, 1952, uiei pe pânză, 123 x 131 cm. Collection of Jane Lang Davis. © Estate of Philip Guston
Philip Guston, *Pictură*, 1954, ulei pe pânză, 160,5 x 152 cm. The Museum of Modern Art, New York. Philip Johnson Fund. © Estate of Philip Guston
Philip Guston, *Riding Around*, 1969, uiei pe pânză, 137,2 x 200,7 cm. Private Collection, New York © Estate of Philip Guston
Philip Guston: *Flatlands*, 1970, ulei pe pânză, 177,8 x 290,8 cm. Collection of Byron R. Meyer; donaţie parţială către San Francisco Museum of Modern Art © Estate of Philip Guston
Stradivariusul „Lady Blunt" din 1721 Tarisio Auctions. Violachick 68 at English Wikipedia

Vioară compozită Prin amabilitatea lui Luis and Clark Instruments. Fotografie de Kevin Sprague

CAPITOLUL 8

Velasquez, *Las meninas* Museo Nacional del Prado, Spania

Pablo Picasso, Cinci variații după *Las meninas*, 1957, ulei pe pânză Museo Picasso, Barcelona, Spania / Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

Schițele lui Max Kulich pentru Audi City Smoother Prin amabilitatea lui Max Kulich

Schițele făcute de The Architectural Research Office pentru Flea Theater din New York Prin amabilitatea Architectural Research Office

Schițele lui Joshua Davis pentru IBM Watson Prin amabilitatea lui Joshua Davis

IBM Watson – Jeopardy Prin amabilitatea Sony Pictures Television

Advent, Thunderbird, Starchaser, Ascender și Protens Prin amabilitatea Ansari X-Prize

SpaceShipOne Prin amabilitatea Ansari X-Prize

CAPITOLUL 9

Bluzele lui Einstein https://www.google.com/patents/USD101756

Sarah Burton, Rochia de mireasă a lui Kate Middieton Fotografie de Kirsty Wigglesworth – WPA Pool/Getty Images

Sarah Burton, Trei rochii din colecția toamnă–iarnă 2011–2012 Alexander McQueen, colecția *prêt-à-porter* Fotografie de François Guillot, AFP, Getty Images

Norman Bel Geddes, Autocarul nr. 2, Avionul rutier, Restaurantul aerian și Casa fără pereți Prin amabilitatea lui Harry Ransom Center, de la University of Texas, Austin © The Edith Lutyens și Norman Bel Geddes Foundation, Inc.

Leonardo da Vinci, Schiță pentru ecluza unui canal navigabil Biblioteca Ambrosiana, Milano, ItalyDe Agostini Picture Library/Metis e Mida Informatica / Veneranda Biblioteca Ambrosiana/Bridgeman Images

El Tumbun de San Marc (Il Tombone di San Marco), canal în Milano cu ecluză după planurile lui Leonardo da Vinci Foto: Mauro Ranzani. Credit foto: Scala/Art Resource New York

Paraşută, desen de Leonardo da Vinci © Taliandier/Bridgeman Images
Adrian Nicholas, Salt cu paraşuta Fotografie de Heathcliff O'Maliey

CAPITOLUL 10

Richard Serra, *Arc înclinat* Fotografie de Jennifer Mei

CAPITOLUL 11

Raymond Loewy, Desen al autocarului Greyhound SceniCruiser Prin amabilitatea moştenitorilor lui Raymond Loewy
Greyhound SceniCruiser Underwood Archives
Ceainicul Hot Bertaa Prin amabilitatea lui Alessi S.P.A., Crusinallo, Italia
Toyota FCV plus (Nu este necesară atribuirea)
Mercedes F 015 (Nu este necesară atribuirea)
Toyota i-Road Fotografie de Clément Bucco-Lechat
Peugeot Moovie Fotografie de Brian Clontarf
Automobilul Mercedes Biome Prin amabilitatea Mercedes Benz
Viktor & Rolf *haute-couture* din colecţiile primăvară–vară 2016 şi primăvară–vară 2015 Prin amabilitatea lui Peter Stigter
Pierre Cardin, *haute couture*, modele de la prezentarea de modă „Pierre Cardin in Moscow Fashion With Love for Russia", toamnă–iarnă 2016/2017 © Strajin | Dreamstime.com – The Fashion Show Pierre Cardin In Moscow Fashion Week With Love For Russia Fali–Winter 2016/2017 Photo
Antti Asplund, *Heterophobia*, Charity Water fashion show, Salonul de la Lincoîn Center, 2015 © Antonoparin | Dreamstime.com – Un manechin defilează în timpul prezentării The Charity Water Fashion
Televizorui Predicta (Nu este necesară atribuirea)
Holoroom-ul de la Lowe's Prin amabilitatea Lowe's Innovation Labs
David îmbrăcat cu vesta neosenzorială Fotografie de Bret Hartman
Prototipuri de netezire a pielii cu laser Prin amabilitatea Continuum Innovation
Birou, 1937 (Nu este necesară atribuirea)
Cubicuie Ian Collins
Un birou la Londra Phil Whitehouse
Reclamă RCA *Radio & Television* (revistă) vol. X, nr. 2, innie 1939, New York: Popular Book Corporation „The Cooper Collections" (colecţie privată), digitalizat de Centpacrr

CAPITOLUL 12

Mere desenate de elevi Prin amabilitatea lui Lindsay Esola

Jasper Johns, *Steag* (1967, imprimat în 1970), litografie în culori, probă, 61,6 x 75,2 cm The Museum of Fine Arts, Houston, achiziția de către muzeu finanțată de The Brown Foundation, Inc., și Isabel B. Wilson, 99.178. Art © Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Steag* (1972/1994), cerneală (1994) peste litografie (1972), 42,2 x 56,7 cm The Museum of Fine Arts, Houston, achiziția de către muzeu finanțată de Caroline Wiess Law, 2001.791. Art© Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Trei steaguri* (1958), encaustic pe pânză, 78,4 x 115,6 x 12,7 cm Whitney Museum of American Art, New York, USA/Bridgeman Images. Art © Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Steag alb* (1960), ulei și colaj din ziare peste litografie, 56,5 x 75,5 cm Colecție privată. Photo © Christie's Images/Bridgeman Images. Art © Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Steag* (*Moratorium*) (1969), litografie în culori, 52 x 72,4 cm Colecție privată. Photo © Christie's Images/Bridgeman Images. Art © Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Picasso, Plăci cu tauri – 1-a, a3-a, a 4-a, a 7-a, a 9-a și a 11-a variantă (1945–1946), gravuri, 32,6 x 44,5 cm Fotografii: R.G. Ojeda. Musée Picasso. © RMN-Grand Palais / Art Resource, NY © 2016 Estate of Pablo Picasso/ Artists Rights Society (ARS), New York

Lichtenstein: Tauri I – VI, 1973, hârtie Arjomari, 68,6 x 88,9 cm Prin amabilitatea moștenitorilor lui Roy Lichtenstein

Elevi de la REALM Charter School construind biblioteca X Prin amabilitatea lui Emily Pilloton, Proiect H

CAPITOLUL 13

Giacomo Jaquerio, *Fântâna vieții* (detaliu cu un leu) (1418–1430), frescă Castello della Manta, Saluzzo, Italia© Bridgeman Images

Portret din secolul al XVI-lea al lui Alexandru cel Mare privind lupta dintre un leu, un elefant și un câine Metropolitan Museum of Art, Harris Brisbane Dick Fund, 1945

Vittore Carpaccio, *Leul Sfântului Marcu*, Palazzo Ducale, Veneția (Nu este necesară atribuirea)

Albrecht Dürer, *Leu* (Nu este necesară atribuirea)